Ente Nazionale per l'Aviazione Civile

AEROPORTO CIVILE DI LAMEZIA TERME (CZ)

LOTTO L1 - Sviluppo aerostazione passeggeri
CUP: H84G22000030009
LOTTO L2 - Interventi per la security e la digitalizzazione
CUP: H86I22000390002
LOTTO L6 - Potenziamento delle reti di sottoservizi e impianti tecnologici
CUP: H84G22000060009

PROGETTO ESECUTIVO

LOTTO L1

IMPIANTI TERMOMECCANICI

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici - Norme Tecniche Impianti Termomeccanici

GRUPPO DI PROGETTAZIONE Raggruppamento Temporaneo di Professionisti	TECHNITAL	ETS Engineering and Technical Services S.p.A.
	Direttore Tecnico e Responsabile integrazione prestazioni specialistiche: ing. Filippo Busola Geologia: dott. Emanuele Fresia Progettazione idraulica: ing. Alessandro Cacciatori Project Manager: ing. Emanuela Perina CSP: arch. Elisabeth Foroni	Direttore Tecnico: ing. Giambattista Parietti Progettazione Specialistica Impianti: ing. Marco Bergami p.i. Daniele Togni ing. Enrico Facchinetti
AERTEC	VALLE 3.0	incide
Direttore tecnico: ing. Aeronautico Carlos Berenguer López Responsabile sistemi di trasporto: ing. Pedro Tena Calderón	Direttore tecnico: arch. Emanuela Valle Progettazione architettonica: arch. Maria Camilla Valle arch. Leonardo Giovannozzi	Direttore tecnico e progettazione strutturale: ing. Gianluca Vallerini Coordinatore progettazione strutture: ing. Matteo Pagnozzi

CODICE ELABORATO								REVISIONE		
Fase	Lotto	Ambito	Disciplina	Tipo	Numero	Rev	Scala	Id.	Data	Descrizione
E	L1	00	CSA	RE	03	A		A	FEBBRAIO 2025	EMISSIONE
								B		
								C		
								D		
NOME FILE: AI015P-E-L1-00-CSA-RE-03-A.docx								REDAZIONE:	E. Facchinetti	ETS

Visto del Committente: **Società Aeroportuale Calabrese S.p.A.**		
INTERVENTO FACENTE PARTE DEL Contratto Istituzionale di Sviluppo "CIS VOLARE"	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: ing. Ferdinando Saracco	IL POST HOLDER DI AREA: OPERATIONAL SERVICES MANAGER: Emilio Parrilla PASSENGER EXPERIENCE MANAGER: Sabrina Mileto PH PROGETTAZIONE: Ferdinando Saracco
Approvazione **ENAC:**		

INDICE

1. PREMESSA 4
1.1. Oggetto del documento 4
1.2. Consistenza degli impianti meccanici - Terminal partenze 4
1.3. Consistenza degli impianti meccanici - Terminal arrivi 5
1.4. Consistenza degli impianti meccanici - Avancorpo 5
1.5. Note relative a marchi commerciali 5
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO 6
2.1. Norme di carattere generale 6
2.2. Norme per principali attività soggette al controllo dei VV.F 7
2.3. Norme per ambienti di lavoro o assimilabili 7
2.4. Norme impianti per superamento barriere architettoniche 7
2.5. Norme per l'inquinamento acustico 7
2.6. Norme per il risparmio energetico 7
2.7. Norme impianti idrico-sanitario e scarico 10
2.8. Norme impianti trattamento acque 11
2.9. Norme per gli impianti antincendio 12
2.10. Norme per le tubazioni 14
2.11. Norme per il controllo della rumorosità degli impianti 19
2.12. Prescrizioni antisismiche per impianti meccanici 19
3. SPECIFICHE PRESTAZIONALI DEGLI IMPIANTI MECCANICI 21
3.1. Introduzione 21
3.2. Impianti di climatizzazione 21
3.2.1. Pompe di calore polivalenti 21
3.2.2. Pompe di calore reversibili 25
3.2.3. Pompe di calore booster per la produzione di ACS 26
3.2.4. Serbatoi inerziali per acqua calda e refrigerata 31
3.2.5. Unità di trattamento aria 31
3.2.6. Radiatori in acciaio a colonne 34
3.2.7. Ventilconvettore a cassette a 4 vie 34
3.2.8. Elettropompe singole o gemellari in linea a rotore bagnato 35
3.2.9. Valvolame e componenti di linea 36
3.2.10. Canali di distribuzione dell'aria 44
3.2.11. Componenti aeraulici 52
3.3. Impianto idrico-sanitario 60
3.3.1. Modulo di produzione istantanea ACS 60
3.3.2. Scaldacqua a pompa di calore 60
3.3.3. Componenti impianto idrico sanitario 60
3.3.4. Apparecchiature per il trattamento dell'acqua 63
3.4. Impianti antincendio 68
3.4.1. Caratteristiche tecniche per estintori e simili 68
3.4.2. Idrante uni 45 a parete 68
3.4.3. Estintori portatili a polvere 68
3.4.4. Estintore portatile a biossido di carbonio 69
3.4.5. Modalità di posa in opera per idranti e simili 69
3.5. Tubazioni 71
3.5.1. Caratteristiche tecniche generali 71

3.5.2. Tubazioni in acciaio nero trafilato 71
3.5.3. Tubazioni in acciaio zincato trafilato 73
3.5.4. Tubazioni in acciaio per sistema pressfitting (a bloccaggio meccanico) 73
3.5.5. Tubazioni in PVC per fluidi in pressione 75
3.5.6. Tubazioni in polietilene per scarichi 75
3.5.7. Tubazioni in polietilene fonoassorbente per scarichi 76
3.5.8. Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) per fluidi in pressione 76
3.5.9. Tubazioni multistrato (PEX-AL-PEAD) 77
3.5.10. Modalità di posa in opera 77
3.5.11. Protezioni e pulizia delle tubazioni 85
3.5.12. Identificazione delle tubazioni 86
3.5.13. Prove, controlli e certificazioni 86
3.6. Isolamenti termici e relative finiture 88
3.6.1. Generalità 88
3.6.2. Isolamento termico di tubazioni 88
3.6.3. Isolamento di canali per aria rettangolari e circolari metallici 90
3.6.4. Isolamento di canali per aria flessibili non isolati all'origine, in materassino di lana di vetro 92
3.6.5. Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc. 93
3.6.6. Isolamento di serbatoi, scambiatori, ecc. 93
3.6.7. Finitura degli isolamenti 94
3.6.8. Modalità di posa in opera per l'isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc. 94
3.6.9. Modalità di posa in opera per la finitura degli isolamenti 95
3.6.10. Protezione e pulizia dei materiali 95
3.6.11. Identificazione dei circuiti 96
3.6.12. Prove, controlli e certificazioni 96
3.7. Strumentazione e regolazione 97
3.7.1. Architettura del sistema 97
3.7.2. Piattaforma di integrazione aperta 98
3.7.3. Caratteristiche principali 99
3.7.4. Dettaglio funzionalità DESIGO CC 102
3.7.5. Il System Manager 106
3.7.6. La gestione degli eventi 108
3.7.7. I controllori DESIGO PX per gli impianti elettrici e meccanici 110
3.7.8. Monitoraggio quadri elettrici – Gestione impianti di illuminazione 113
3.7.9. Integrazioni seriali 114
3.7.10. Terminal touch screen 115
3.7.11. Contatori di calore ad ultrasuoni serie 115
3.7.12. Controllo integrato ambiente 116

1. PREMESSA

1.1. Oggetto del documento

Il presente documento, allegato alla documentazione del Progetto Esecutivo, ha per oggetto il Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici - Norme tecniche impianti meccanici relativi al nuovo Terminal partenze ed adeguamento Terminal arrivi, nell'ambito dell'intervento di sviluppo dell'aerostazione passeggeri (LOTTO L1).

Il documento contiene le caratteristiche generali e particolari di apparecchiature, materiali e componenti vari previsti nel progetto degli impianti meccanici e completa le prescrizioni contenute nelle relazioni tecniche e le indicazioni riportate sugli elaborati grafici e tecnici di progetto

1.2. Consistenza degli impianti meccanici - Terminal partenze

Con riferimento agli elaborati di progetto, gli impianti meccanici previsti per il nuovo Terminal partenze sono i seguenti.

- Centrale termofrigorifera a pompe di calore condensate ad aria per la climatizzazione poste nel polo tecnologico al piano terra
- Centrali unità di trattamento aria (UTA) poste al piano mezzanino
- Produzione di acqua calda sanitaria mediante pompe di calore booster ad alta temperatura abbinate a serbatoi inerziali e produttori istantanei
- Produzione di acqua calda sanitaria mediante scaldacqua a pompa di calore per i servizi igienici sul fronte landside
- Impianto di climatizzazione a tutt'aria per le seguenti aree: hall partenze, check-in, controlli sicurezza, duty free, food court, hall imbarchi
- Impianto di climatizzazione ad aria primaria e ventilconvettori per le seguenti aree: uffici, sale amiche, sala cerimoniale
- Predisposizione impianto di climatizzazione ad aria primaria e ventilconvettori per le seguenti aree: duty free, retail, food&beverage
- Impianto di climatizzazione ad aria primaria e aerotermi nel BHS
- Impianto a radiatori nei servizi igienici
- Impianto a lame d'aria nelle bussole d'ingresso
- Impianto di condizionamento ad espansione diretta per i locali sul fronte landside
- Impianto di condizionamento ad espansione diretta per i locali tecnici elettrici
- Impianto idrico sanitario
- Impianto di scarico acque nere
- Impianto di scarico acque oleose

- Impianto antincendio a idranti
- Impianto antincendio sprinkler per i magazzini (predisposizione)
- Sistema di regolazione e supervisione impianti meccanici

1.3. Consistenza degli impianti meccanici - Terminal arrivi

- Modifica alle distribuzioni idroniche e aerauliche esistenti, con smantellamento delle diramazioni a servizio degli ambienti oggetto di demolizione e realizzazione delle nuove dorsali in base al nuovo layout del terminal
- Impianto di climatizzazione ad aria primaria e ventilconvettori per le seguenti aree: uffici, infermeria, magazzini
- Predisposizione impianto di climatizzazione ad aria primaria e ventilconvettori per le seguenti aree: car rental, retail, food&beverage
- Estensione dell'impianto a radiatori nei servizi igienici oggetto di ampliamento
- Realizzazione della nuova distribuzione impiantistica (adduzioni e scarichi) per i servizi igienici oggetto di ampliamento (solo per la porzione ampliata, con collegamento agli impianti esistenti)
- Adeguamento dell'impianto idranti UNI45 e della dotazione di estintori in base al nuovo layout

1.4. Consistenza degli impianti meccanici - Avancorpo

- Impianto di condizionamento ad espansione diretta per i nuovi uffici degli Enti di Stato, incluso il rinnovo aria mediante recuperatore di calore
- Realizzazione della nuova distribuzione impiantistica (adduzioni e scarichi) per i nuovi servizi igienici degli Enti di Stato (con collegamento agli impianti esistenti)
- Impianto di estrazione forzata aria per i nuovi servizi igienici degli Enti di Stato
- Impianto di estrazione forzata aria per il nuovo locale Protocollo infettivi extra-Schengen
- Adeguamento dell'impianto idranti UNI45 e della dotazione di estintori in base al nuovo layout

1.5. Note relative a marchi commerciali

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nei documenti ed elaborati di progetto sono da intendersi come dichiarazione di caratteristiche tecniche e come tali non sono vincolanti.

Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Gli impianti meccanici dovranno essere realizzati al fine di ottenere le migliori condizioni d'utilizzo e sicurezza, nel pieno rispetto delle vigenti leggi, normative e disposizioni particolari degli Enti competenti per Zona e Settore Impiantistico, di cui di seguito si riportano le principali:

2.1. Norme di carattere generale

- Decreto 22 gennaio 2008 n.37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdiecis, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.M. 1.12.75 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- L. 13.7.66 N. 615 Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.
- D.P.R. 22.12.70 N. 1391 Regolamento per l'esecuzione della Legge 13 Luglio 1966 n.615 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore delle industrie.
- D.L. 03.04.2006 N. 152 Norme in materia ambientale.
- D.L. 08.11.2006 N. 284 Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- D.L. 16.01.2008 N. 4 Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- D.L. 29.06.2010 N. 128 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69.
- D.L. 03.12.2010 N. 205 Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive.
- Direttiva 97/23/CE (Direttiva PED) Certificazione di attrezzature a pressione ed insiemi immessi sul mercato comunitario europeo.
- Decreto Legislativo 25.02.2000 n. 93 Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzatura in pressione.
- Prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco
- Prescrizioni ENAC ed ENAV
- Prescrizioni e raccomandazioni delle ASL
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'INAIL
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali

2.2. Norme per principali attività soggette al controllo dei VV.F

- DPR 1/8/11, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122" pubblicato sulla G.U. n. 221 del 22/9/11.

- D.M. del 17/7/14 Norme di prevenzione incendi per aerostazioni con superficie coperta accessibile al pubblico superiore a 5000 m2 (G.U. n.173 del 28/7/14)

2.3. Norme per ambienti di lavoro o assimilabili

- D.Lgs. n° 81 del 9 aprile 2008 Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

2.4. Norme impianti per superamento barriere architettoniche

- Legge n° 13 del 9/01/89 e D.M. 14/6/89, n° 236 Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati

- D.P.R. n° 503 del 24/7/96 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

2.5. Norme per l'inquinamento acustico

- DECRETI ATTUATIVI DELLA LEGGE QUADRO 447 sull'inquinamento acustico (in vigore dal 1.1.1998)

- DPCM del 14/11/1997 Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore

- DPCM del 5/12/1997 Determinazione dei requisiti acustici degli edifici

- UNI 8199:2016 Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti

- DPCM 01/03/1991 Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno

2.6. Norme per il risparmio energetico

- LEGGE 9.1.91 N. 10 Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

- D.P.R. 26/8/93 N. 412 Regolamento recante le norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'Art. 4, comma 4, della legge 9.1.1991, n.10.

- D.P.R. 21/12/99 N. 551 Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 Agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

- D.L. 19/08/2005 N. 192 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

- D.L. 29/12/2006 N. 311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante l'attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

- D.M. 26/06/2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

- D.P.R. 02/04/2009 N. 59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

- D.L. 03/03/2011 N. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

- D.L. 04/06/2013 N. 63 Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.

- Decreto 26/06/2015 Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

- UNI/TS 11300-1:2014 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.

- UNI/TS 11300-2:2014 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.

- UNI/TS 11300-3:2010 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.

- UNI/TS 11300-4:2016 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

- UNI/TS 11300-5:2016 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili.

- UNI/TS 11300-6:2016 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili.

- Raccomandazione CTI 14/2013 Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione dell'energia primaria e della prestazione energetica EP per la classificazione dell'edificio

- UNI 10339:1995 Impianti aeraulici ai fini di benessere – Generalità, classificazione e requisiti – Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

- UNI 10349-1:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata.

- UNI/TR 10349-2:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di

progetto

- UNI 10349-3:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici
- UNI EN 11169:2006 Impianti di climatizzazione degli edifici – Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo
- UNI EN 12237:2004 Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera
- UNI EN 1507:2008 Ventilazione degli edifici – Condotte rettangolari di lamiera metallica – Requisiti di resistenza e di tenuta
- UNI EN 1571:2014 Ventilazione degli edifici – Dispositivi per la distribuzione dell'aria – Prove aerodinamiche delle serrande e delle valvole
- UNI EN 12599:2012 Ventilazione per edifici – Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti di ventilazione e di condizionamento dell'aria
- UNI EN 12831:2006 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto
- EC 1-2013 UNI EN 12831:2006 Errata corrige 1 del 20-06-2013 alla UNI EN 12831:2006
- UNI EN 13779:2008 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione
- UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- UNI EN 15193-1:2017 Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione - Parte 1: Specificazioni, Modulo M9
- UNI EN 15193-2:2017 Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione - Parte 2: Spiegazione e giustificazione della EN 15193-1, modulo M9
- UNI EN 15232-1:2017 Prestazione energetica degli edifici - Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10
- UNI EN 15316-1:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 1: Generalità ed espressione della prestazione energetica, Moduli M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4
- UNI EN 15316-2:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 2: Sistemi di emissione in ambiente (riscaldamento e raffrescamento), Moduli M3-5, M4-5
- UNI EN 15316-3:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 3: Sistemi di distribuzione in ambiente (acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento), Modulo M3-6, M4-6, M8-6
- UNI EN 15316-4-1:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste

di energia del sistema e delle efficienze del sistema - Parte 4-1: Sistemi di riscaldamento e di generazione di acqua calda sanitaria, sistemi di combustione (caldaie, biomasse), Modulo M3-8-1, M8-8-1

- UNI EN 15316-4-2:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore Moduli M3-8-2, M8-8-2

- UNI EN 15316-4-3:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-3: Sistemi di generazione, sistemi solari termici e fotovoltaici, Moduli M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3

- UNI EN 15316-4-4:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-4: Sistemi di generazione, sistemi di cogenerazione in situ, Moduli M8-3-4, M8-8-4, M8-11-4

- UNI EN 15316-4-5:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-5: Teleriscaldamento e teleraffrescamento, Moduli M3-8-5, M4-8-5, M8-8-5, M11-8-5

- UNI EN 15316-4-8:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti, incluse le stufe (locali), Modulo M3-8-8

- UNI EN 15316-5:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo di calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 5: Sistemi di accumulo per riscaldamento e acqua calda sanitaria (non raffrescamento), Moduli M3-7, M8-7

- UNI EN 14511-1:2013 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti – Parte 1: Termini e definizioni.

- UNI EN 14511-2:2013 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti – Parte 2: Condizioni di prova.

- UNI EN 14511-3:2013 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti – Parte 3: Metodi di prova.

- UNI EN 14511-4:2013 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti – Parte 4: Requisiti.

- UNI EN 12102:2014 Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido, pompe di calore e deumidificatori con compressori elettrici, per il riscaldamento e il raffrescamento di ambienti – Misurazione del rumore aereo – Determinazione del livello di potenza sonora.

- UNI EN 15650:2010 Ventilazione degli edifici - Serrande tagliafuoco

2.7. Norme impianti idrico-sanitario e scarico

- UNI EN 806-1:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità

- UNI EN 806-2:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di

acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione

- UNI EN 806-3:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato
- UNI EN 806-4:2010 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione
- UNI EN 806-5:2012 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 5: Esercizio e manutenzione
- UNI 9182:2014 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.
- UNI EN 12056-1:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-3:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-4:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-5:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI EN 12729:2003 Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile – Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.
- UNI 4543-1:1986 Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.
- UNI 4543-2:1986 Apparecchi sanitari di ceramica. Prove della massa ceramica e dello smalto.

2.8. Norme impianti trattamento acque

- UNI 8065:1989 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- D.P.R. 24.5.88 N. 236 Caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano.
- D.M. 26.3.91 Norme tecniche di prima attuazione del D.P.R. 236/88 relativo all'attuazione della direttiva CEE 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.
- D.M. 21.12.90 N. 443 Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.
- D.L. 03.04.2006 N. 152 e successive modifiche ed integrazioni, contenenti norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

- D.P.R. 02/04/2009 N. 59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

- Decreto 7 febbraio 2012, n. 25 - Ministero della Salute Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano.

- Decreto 6 aprile 2004, n. 174 - Ministero della Salute Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.

2.9. Norme per gli impianti antincendio

- UNI EN 3-7:2008 Estintori d'incendio portatili – Parte 7: Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova.

- UNI EN 3-8:2007 Estintori d'incendio portatili – Parte 8: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la costruzione, la resistenza alla pressione e prove meccaniche per estintori con pressione massima ammissibile uguale o minore di 30 bar.

- EC 1-2007 UNI EN 3-8:2007 Errata corrige 1 del 20-12-2007 alla UNI EN 3-8:2007

- UNI EN 3-9:2007 Estintori d'incendio portatili – Parte 9: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la resistenza alla pressione di estintori a CO2.

- EC 1-2007 UNI EN 3-9:2007 Errata corrige 1 del 20-12-2007 alla UNI EN 3-9:2007

- UNI EN 3-10:2010 Estintori d'incendio portatili – Parte 10: Disposizioni per l'attestazione di conformità degli estintori di incendio portatili in accordo con la EN 3-7.

- UNI EN 671-2:2012 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili.

- UNI EN 671-3:2009 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili.

- UNI EN 694:2014 Tubazioni antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi.

- UNI EN 1366-1:2001 Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 1: Condotte

- UNI EN 1366-2:2001 Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 2: Serrande tagliafuoco

- UNI EN 1366-3:2009 Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 3: Sigillanti per attraversamenti

- UNI EN 1366-4:2010 Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 4: Sigillature dei giunti lineari.

- UNI EN 1366-5:2010 Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 5: Canalizzazioni di servizio e cavedi.

- UNI EN 1366-6:2005 Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 6: Pavimenti sopraelevati e pavimenti cavi.
- UNI EN 1366-7:2005 Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 7: Sistemi di chiusura per trasportatori a nastro.
- UNI EN 1366-8:2005 Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 8: Condotte di estrazione fumo
- UNI EN 1366-9:2008 Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 9: Condotte di estrazione del fumo per singolo comparto.
- UNI EN 1366-10:2011 Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 10: Serrande di controllo dei fumi
- UNI EN 1866-1:2008 Estintori d'incendio carrellati – Parte 1: Caratteristiche, prestazioni e metodi di prova.
- UNI EN 1866-3:2013 Estintori d'incendio carrellati – Parte 3: Requisiti per l'assemblaggio, la fabbricazione e la resistenza a pressione di estintori a CO2 conformi ai requisiti della EN 1866-1.
- UNI 9487:2006 Apparecchiature per estinzione incendi – Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.
- UNI 9494-1:2017 Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 1: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFC)
- UNI 9494-2:2017 Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 2: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Forzata di Fumo e Calore (SEFFC)
- UNI 9494-3:2014 Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 3: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di evacuazione di fumo e calore
- UNI 10779:2014 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- EC 1-2016 UNI EN 10779:2014 Errata corrige 1 del 14/06/2016 alla UNI 10779:2014
- UNI EN 12845:2015 Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione
- EC 1-2016 UNI EN 12845:2015 Errata corrige 1 del 26/01/2016 alla UNI EN 12845:2015
- EC 1-2019 UNI EN 12845:2015 Errata corrige 1 del 21/03/2019 alla UNI EN 12845:2015
- UNI 11292 – 08/2008 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI EN 12101-1:2006 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 1: Specifiche per le barriere al fumo
- UNI EN 12101-2:2017 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Specifiche per gli evacuatori naturali di fumo e calore

- EC 1-2018 UNI EN 12101-2:2017 Errata corrige 1 del 28/08/2018 alla UNI EN 12101-2:2017
- UNI EN 12101-3:2015 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 3: Specifiche per gli evacuatori forzati di fumo e calore
- UNI EN 12101-6:2005 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 6: Specifiche per i sistemi a differenza di pressione - Kit
- EC 1-2007 UNI EN 12101-6:2005 Errata Corrige 1 del 21-06-2007 alla UNI EN 12101-6:2005
- UNI EN 12101-7:2011 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 7: Condotte per il controllo dei fumi
- UNI EN 12101-8:2011 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 8: Serrande per il controllo dei fumi
- UNI EN 12101-10:2006 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 10: Apparecchiature di alimentazione
- EC 1-2007 UNI EN 12101-10:2006 Errata Corrige 1 del 21-06-2007 alla UNI EN 12101-10:2006
- UNI 12259-1:2007 Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 1: Sprinklers
- UNI 12259-2:2006 Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 2: Valvole di allarme idraulico
- UNI 12259-3:2006 Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 3: Valvole d'allarme a secco
- UNI 12259-4:2002 Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 4: Allarmi a motore ad acqua
- UNI 12259-5:2003 Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 5: Indicatori di flusso
- UNI EN 14339:2006 Idranti antincendio sottosuolo.
- UNI EN 14384:2006 Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
- EC 1-2009 UNI EN 14384:2006 Errata Corrige 1 alla UNI EN 14384:2006 del 28-01-2009
- EC 2-2011 UNI EN 14384:2006 Errata Corrige 2 alla UNI EN 14384:2006 del 09-06-2011
- UNI EN 14540:2014 Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
- UNI EN 15650:2010 Ventilazione degli edifici - Serrande tagliafuoco

2.10. Norme per le tubazioni

- UNI EN 1329-1:2014 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.

- UNI EN 1329-2:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per la valutazione della conformità.

- UNI EN 1401-1:2009 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.

- UNI EN 1401-2:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per la valutazione della conformità.

- UNI EN 1401-3:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per l'installazione.

- UNI EN 1451-1:2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema

- UNI CEN/TS 1451-2:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per lo scarico delle acque (a bassa e ad alta temperatura) all'interno dei fabbricati – Polipropilene (PP) – Parte 2: Guida per la valutazione della conformità

- UNI EN ISO 1452-1:2010 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 1: Generalità.

- UNI EN ISO 1452-2:2010 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 2: Tubi.

- UNI EN ISO 1452-3:2010-12 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 3: Raccordi.

- UNI EN ISO 1452-4:2010 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 4: Valvole.

- UNI EN ISO 1452-5:2010-12 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.

- UNI ENV 1452-6:2003 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per l'installazione.

- UNI ENV 1452-7:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per la valutazione della conformità.

- UNI EN 1057:2010 Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.

- UNI EN 1519-1:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta

temperatura) all'interno dei fabbricati – Polietilene (PE) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.

- UNI ENV 1519-2:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati – Polietilene (PE) – Guida per la valutazione della conformità.
- UNI 9338:2007 Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali
- UNI EN 10088-1:2014 Acciai inossidabili – Parte 1: Lista degli acciai inossidabili.
- UNI EN 10088-2:2014 Acciai inossidabili – Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.
- UNI EN 10088-3:2014 Acciai inossidabili – Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.
- UNI EN 10088-4:2009 Acciai inossidabili – Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura dei fogli, delle lamiere e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi nelle costruzioni.
- UNI EN 10088-5:2009 Acciai inossidabili – Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura delle barre, vergelle, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi nelle costruzioni.
- UNI EN 10216-1:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.
- UNI EN 10216-2:2008 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata.
- UNI EN 10216-3:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine.
- UNI EN 10216-4:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 4: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura.
- UNI EN 10216-5:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 5: Tubi di acciaio inossidabile.
- UNI EN 10220:2003 Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche.
- UNI EN 10224:2006 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 12201-1:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 1: Generalità.
- UNI EN 12201-2:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 2: Tubi.
- UNI EN 12201-3:2013 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 3: Raccordi.

- UNI EN 12201-4:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 4: Valvole.

- UNI EN 12201-5:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.

- UNI CEN/TS 12201-7:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.

- UNI EN 10255:2007 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.

- UNI EN 12666-1:2011 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE) – Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.

- UNI CEN/TS 12666-2:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE) – Parte 2: Guida per la valutazione della conformità.

- UNI EN 13476-1:2008 Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali.

- UNI EN 13476-2:2008 Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 2: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna ed esterna liscia e il sistema, tipo A.

- UNI EN 13476-3:2009 Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 3: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia e superficie esterna profilata e il sistema, tipo B.

- UNI CEN/TS 13476-4:2013 Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 4: Guida per la valutazione della conformità.

- UNI EN ISO 15874-1:2013 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 1: Generalità.

- UNI EN ISO 15874-2:2013 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 2: Tubi.

- UNI EN ISO 15874-3:2013 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 3: Raccordi.

- UNI EN ISO 15874-5:2013 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.

- UNI CEN ISO/TS 15874-7:2005 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.

- UNI EN ISO 15875-1:2008 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polietilene reticolato (PE-X) – Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 15875-2:2008 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polietilene reticolato (PE-X) – Parte 2: Tubi.
- UNI EN ISO 15875-3:2007 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polietilene reticolato (PE-X) – Parte 3: Raccordi.
- UNI EN ISO 15875-5:2007 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polietilene reticolato (PE-X) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI EN ISO 15875-7:2007 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polietilene reticolato (PE-X) – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN ISO 15876-1:2017 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polibutene (PB) – Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 15876-2:2017 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polibutene (PB) – Parte 2: Tubi.
- UNI EN ISO 15876-3:2017 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polibutene (PB) – Parte 3: Raccordi.
- UNI EN ISO 15876-5:2017 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polibutene (PB) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI EN ISO 15876-7:2005 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polibutene (PB) – Parte 7: Guida alla valutazione di conformità.
- UNI EN ISO 15877-1:2011 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Policloruro di vinile clorurato (PVC-C) – Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 15877-2:2011 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Policloruro di vinile clorurato (PVC-C) – Parte 2: Tubi.
- UNI EN ISO 15877-3:2011 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Policloruro di vinile clorurato (PVC-C) – Parte 3: Raccordi.
- UNI EN ISO 15877-5:2011 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Policloruro di vinile clorurato (PVC-C) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI CEN ISO/TS 15877-7:2009 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Policloruro di vinile clorurato (PVC-C) – Parte 7: Guida alla valutazione di conformità.
- UNI EN ISO 21003-1:2009 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 21003-2:2011 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 2: Tubi.
- UNI EN ISO 21003-3:2009 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e

fredda all'interno degli edifici – Parte 3: Raccordi.

- UNI EN ISO 21003-5:2009 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI EN ISO 21003-7:2010 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.

2.11. Norme per il controllo della rumorosità degli impianti

- UNI 8199: Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione
- D.P.C.M. 01.03.91: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- Legge 26.10.95, N.447: Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.M. 16.03.98: Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico
- D.P.C.M. 14.11.97: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.P.C.M. 05.12.97: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- D.Lgs 19.08.2005, N. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- Norme igienico sanitarie della Regione Calabria

2.12. Prescrizioni antisismiche per impianti meccanici

Per la progettazione sismica degli impianti si fa riferimento al D.M. 17 gennaio 2018 — "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni" (G.U. n. 42 del 20.2.18 — supp. ord. n. 8).

I requisiti di protezione sismica degli impianti riguardano sia i componenti essenziali per la funzionalità dell'edificio in relazione alla sua destinazione d'uso, che la sicurezza degli stessi in relazione alle conseguenze del collasso strutturale, quali le reti di distribuzione dell'acqua, dell'aria, del gas ed elettriche, nonché le centrali e le comunicazioni.

In relazione al primo dei due aspetti si individua lo "stato limite di operatività" (SLO) per il quale a seguito dell'azione sismica di progetto (accelerazione o spostamento a seconda del tipo di vulnerabilità considerato) gli impianti devono rimanere funzionali all'operatività dell'edificio.

In relazione al secondo aspetto si considera lo "stato limite di pericolosità per la vita degli occupanti" (SLV) per il quale l'obiettivo è quello di assicurare che la resistenza dei collegamenti alla struttura sia tale da resistere all'azione sismica di progetto corrispondente allo SLV.

Per gli edifici in classe d'uso I e II secondo la classificazione del DM 17.01.2018 è sufficiente la verifica di quest'ultimo requisito; per gli edifici in classe III e IV (edifici di interesse pubblico e di importanza strategica) devono essere soddisfatti entrambi i requisiti.

Gli edifici oggetto di intervento nel presente appalto appartengono alla classe d'uso IV (ai sensi del DM 17 gennaio 2018).

L'appaltatore dovrà procedere con il dimensionamento e la verifica delle strutture di staffaggio attraverso l'uso di un programma di calcolo dedicato, capace di valutare le sollecitazioni statiche e dinamiche cui vengono sottoposte le strutture e le tubazioni, in conformità alle norme dell'Eurocodice 3 e del DM 17.01.2018.

Le apparecchiature statiche senza parti in movimento saranno ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento; pertanto appoggi, sostegni e controventature saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali.

L'installatore dovrà provvedere alla presentazione del progetto costruttivo dei sistemi di staffaggio delle linee di tubazioni più critiche, completo della relazione di calcolo inclusiva delle seguenti informazioni:

- Indicazioni dei singoli carichi applicati, sia statici che dinamici
- Deflessioni della struttura
- Reazioni vincolari per la verifica della caricabilità della struttura edile
- Diagramma dei momenti
- Reazioni a taglio
- Stress analisi della struttura
- Elenco dei materiali necessari alla costruzione delle strutture

3. SPECIFICHE PRESTAZIONALI DEGLI IMPIANTI MECCANICI

3.1. Introduzione

I materiali si intendono consegnati a piè d'opera comprensivi delle minuterie di montaggio, per le opere sono comprese oltre alla fornitura anche l'eventuale lavorazione in officina, il trasporto in cantiere, scarico dei materiali, trasporto a piè d'opera all'interno del cantiere, il montaggio e la posa in opera, le assistenze murarie per l'apertura e sigillatura di tracce, immurazione di cassette porta apparecchi, opere di fissaggio, scale e ponteggi fino a 4 metri. Sono inoltre a carico dell'installatore le spese per l'assistenza alle attività di verifica o al collaudo quando richiesto.

È compresa l'esecuzione da parte dell'installatore delle verifiche previste dalle norme e il rilascio, a lavoro ultimato, di una dichiarazione di conformità alla regola dell'arte, ai sensi della legislazione vigente.

3.2. Impianti di climatizzazione

3.2.1. Pompe di calore polivalenti

Unità polivalente da esterno, per applicazioni su impianti a 4 tubi per la produzione di acqua sia refrigerata che riscaldata tramite due circuiti idronici indipendenti.

Ciascun circuito lavora con un compressore, di tipo a vite semiermetico con utilizzo di R513A, due scambiatori a fascio tubiero in comune ai due circuiti, uno freddo lato utenza che opera come evaporatore nella produzione di acqua fredda, uno caldo lato utenza che opera come condensatore nella produzione di acqua calda e uno scambiatore a batteria alettata sul lato sorgente che opera come condensatore o come evaporatore a seconda dei carichi richiesti.

Unità fornita completa di carica refrigerante, collaudo e prove di funzionamento in fabbrica. Necessita quindi, sul luogo dell'installazione, delle sole connessioni idriche ed elettriche.

STRUTTURA

Basamento e struttura costituiti da profili in lamiera d'acciaio zincato. Gli elementi portanti sono verniciati con polveri poliesteri per un'ottima resistenza all'esterno: tonalità e brillantezza delle superfici sono preservate. Pannellatura esterna in lega di alluminio che assicura una totale resistenza agli agenti atmosferici. Nelle versioni silenziate, tubazioni e box compressori sono rivestiti con materiale fonoassorbente per la silenziosità globale dell'unità.

CIRCUITO FRIGORIFERO

L'unità ha due circuiti frigoriferi completamente indipendenti per assicurare continuità di funzionamento, inquinamento limitato e facilità di manutenzione. Ciascun circuito frigorifero ha in dotazione standard:

- Economizzatore
- Valvola termostatica con equalizzatore esterno
- Valvole di sicurezza
- Trasduttori di alta e bassa pressione
- Valvola di non ritorno sulla mandata del compressore

- Rubinetto di intercettazione sulla linea liquido e su aspirazione e mandata del compressore
- Elettrovalvola sulla linea del liquido
- Filtro deidratatore a cartuccia sostituibile
- Indicatore passaggio liquido con segnalazione presenza di umidità
- Pressostato di sicurezza alta pressione
- Ricevitore di liquido
- Separatore di liquido

COMPRESSORI

Nuovi compressori a vite semiermetici progettati per l'alta efficienza anche ai carichi parziali.

Compressori a vite semiermetici con due rotori a cinque e sei lobi: il rotore a cinque lobi è calettato direttamente sul motore a due poli (2950 rpm) senza interposizione di moltiplicatori di giri. I cuscinetti disposti sull'asse dei rotori, in un'apposita camera isolata dalla camera di compressione, sono realizzati in acciaio al carbonio per una massima robustezza. Ciascun compressore è dotato di ingresso per l'iniezione di liquido (per l'estensione dei limiti operativi) e per il circuito economizzatore (per una massimizzazione della resa termica e dell'efficienza).

Lubrificazione ottimizzata per una migliore distribuzione dell'olio tra le parti meccaniche senza utilizzo di pompa dell'olio per l'ottimizzazione del lavoro di compressione. Separatore dell'olio incorporato per la massima compattezza, a 3 stadi di separazione con l'impiego di un filtro a maglia d'acciaio a 10 micron, che assicura una costante presenza dell'olio nel compressore.

Parzializzazione della potenza frigorifera tramite valvola a cassetto che, a seconda della posizione assunta, determina una riduzione a step della camera di compressione; ciascun compressore può quindi erogare il 100%, 75% e 50% della sua capacità.

Motori dotati di dispositivi elettrici per la limitazione della corrente assorbita all'avvio dei compressori, in aggiunta alla partenza a vuoto, predisposta di serie. Ogni compressore è dotato di protezione termica del motore con riarmo manuale, di un controllo della temperatura di scarico, del livello dell'olio e di una resistenza elettrica per il riscaldamento del carter a compressore fermo.

Valvola di non ritorno posta sulla mandata del refrigerante per previene rotazioni inverse dei rotori dopo la fermata. Rubinetto di intercettazione alla mandata di ciascun compressore per isolare, se richiesto, la carica di refrigerante negli scambiatori.

SCAMBIATORE FREDDO LATO UTENZA

Scambiatore, con funzione di evaporatore, a fascio tubiero del tipo ad espansione diretta, con passaggio refrigerante lato tubi e passaggio acqua lato mantello. I tubi presentano passaggi asimmetrici per mantenere costante la velocità del refrigerante nella transizione a fase vapore. Lato mantello dotato di setti per aumentare la turbolenza e quindi l'efficienza dello scambio. Mantello d'acciaio rivestito con materassino anticondensa in elastomero espanso a celle chiuse dello spessore di 10 mm e conducibilità termica pari a 0,033 W/mK a 0°C. Il fascio tubiero è realizzato con tubi in rame rigati internamente per favorire lo scambio termico e mandrinati meccanicamente alle piastre tubiere. Lo scambiatore è dotato di pressostato differenziale per monitorare il corretto flusso d'acqua quando l'unità è in funzione, prevenendo quindi la formazione di ghiaccio al suo interno. Lo scambiatore è realizzato

soddisfacendo ai requisiti della normativa PED, riguardante le pressioni di esercizio.

SCAMBIATORE CALDO LATO UTENZA

Scambiatore, con funzione di condensatore, a fascio tubiero, con passaggio refrigerante lato tubi e passaggio acqua lato mantello. I tubi presentano passaggi asimmetrici per mantenere costante la velocità del refrigerante nella transizione a fase liquida. Lato mantello dotato di setti per aumentare la turbolenza e quindi l'efficienza dello scambio, mantello in acciaio. Il fascio tubiero è realizzato con tubi in rame rigati internamente per favorire lo scambio termico e mandrinati meccanicamente alle piastre tubiere. Lo scambiatore è dotato di pressostato differenziale per monitorare il corretto flusso d'acqua quando l'unità è in funzione, prevenendo quindi anomalie e surriscaldamenti. Lo scambiatore è realizzato soddisfacendo ai requisiti della normativa PED, riguardante la pressione di esercizio.

SCAMBIATORE LATO SORGENTE

Scambiatore a pacco alettato con funzione di condensatore o di evaporatore a seconda del modo di funzionamento. Realizzato con tubi in rame ed alette in alluminio spaziate in modo da garantire il miglior rendimento nello scambio termico. Nella parte inferiore dello scambiatore è integrato un circuito di sottoraffreddamento che consente di incrementare la potenza frigorifera quando la batteria opera come condensatore.

SEZIONE VENTILANTE LATO SORGENTE

Elettroventilatori assiali con grado di protezione IP54 e classe F di isolamento, a rotore esterno, con pale profilate in alluminio pressofuso, alloggiati in boccagli a profilo aerodinamico, completi di protezione antinfortunistica. Motore elettrico a 6 poli provvisto di protezione termica incorporata.

Dispositivo basse temperature Velocità Variabile per il controllo della condensazione mediante regolazione della velocità di rotazione tramite gradini di tensione (autotrasformatore).

QUADRO ELETTRICO DI POTENZA E CONTROLLO

Quadro elettrico di potenza e controllo costruito in conformità alle norme EN60204-1 ed EC204-1, completo di:

- Controllore elettronico
- Trasformatore per il circuito di comando
- Sezionatore generale blocco porta
- Sezione di potenza con distribuzione a sbarre
- Fusibili e contattori per compressori
- Morsetti per blocco cumulativo allarmi
- Morsetti per l'on/off da remoto
- Morsettiere a molla dei circuiti di comando
- Relè sequenza fasi.
- Alimentazione elettrica 400/3/50 con avviamento stella/triangolo.

CERTIFICAZIONI

- EUROVENT Certification program
- CE - Certificazione di Qualità per l'Unione Europea
- Direttiva Macchine 2006/42/EC
- Direttiva PED 97/23/EC
- Direttiva Bassa Tensione 2006/95/EC
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/EC
- ISO 9001 - Certificazione aziendale del Sistema di Gestione Qualità
- ISO 14001 - Certificazione aziendale del Sistema di Gestione Ambientale

COLLAUDI

Controlli eseguiti lungo tutto il processo produttivo secondo le procedure previste dalla ISO9001. Possibilità di eseguire collaudi prestazionali o acustici, in presenza del cliente con personale tecnico altamente qualificato. I collaudi prestazionali prevedono la misurazione di:

- Dati elettrici
- Portate d'acqua sugli scambiatori
- Temperature di esercizio
- Potenza elettrica assorbita e potenza resa

sia in condizioni di pieno carico che di carico parziale, nei vari modi di funzionamento.

Durante il collaudo prestazionale è possibile la simulazione dei principali stati d'allarme e la misura delle perdite di carico sugli scambiatori.

I collaudi acustici permettono la verifica del livello di emissione sonora dell'unità secondo ISO3744.

CONTROLLORE ELETTRONICO

Il controllore si caratterizza per le evolute funzioni e regolazioni proprietarie.

La tastiera di ampio formato consente una completa visualizzazione degli stati. I comandi e il ricco display LCD favoriscono l'accesso facile e sicuro alle impostazioni della macchina. Queste risorse permettono la consultazione e l'intervento sull'unità per mezzo di un menu multi-livello, con impostazione a scelta della lingua.

La diagnostica comprende una completa gestione degli allarmi, con le funzioni "black box" (tramite PC) e storico allarmi (tramite display o anche PC) per una migliore analisi del comportamento dell'unità.

Per sistemi costituiti da più unità è possibile la regolazione delle risorse tramite dispositivi proprietari opzionali. Inoltre può essere attuata la contabilizzazione dei consumi e delle prestazioni. La supervisione è realizzabile tramite diverse opzioni, con dispositivi proprietari o con integrazione in

sistemi di terze parti per mezzo dei protocolli ModBus, Bacnet, Bacnet-over-IP, Echelon LonWorks.

Compatibilità con tastiera remota (gestione fino a 10 unità).

La presenza di orologio programmatore permette la creazione di un profilo di funzionamento contenente fino a 4 giorni tipo e 10 fasce orarie.

La termoregolazione avviene sui due circuiti idraulici, con logica proporzionale a gradini, in base alla temperatura di ritorno dell'acqua. Ciò consente di soddisfare simultaneamente alle diverse richieste di riscaldamento e raffrescamento, secondo il modo impostato.

Per lo sbrinamento è impiegata una logica proprietaria di tipo auto-adattativo, caratterizzata dal monitoraggio di molteplici parametri di funzionamento e ambientali. Ciò permette di ridurre il numero e la durata degli sbrinamenti a vantaggio dell'efficienza energetica complessiva.

3.2.2. Pompe di calore reversibili

Pompa di calore reversibile aria-acqua con compressori ermetici scroll e refrigerante R32.

COMPRESSORI

Ermetici scroll orbitanti predisposti per il funzionamento con R32 e completi di sovratemperatura motore e dispositivi di protezione da sovracorrente. Ogni compressore è dotato di un riscaldatore dell'olio che impedisce la fuoriuscita dell'olio diluito dal refrigerante quando il refrigeratore non è in funzione. I compressori sono collegati in Tandem o Trio configurazione su ciascun circuito frigorifero. Ogni compressore è montato su supporti antivibranti in gomma per una maggiore tranquillità operazione. L'unità viene consegnata con carica d'olio completa.

SCAMBIATORE DI CALORE LATO ACQUA

L'unità è dotata di uno scambiatore di calore a piastre ad espansione diretta. Questo scambiatore è costituito da piastre saldobrasate in acciaio inox e rivestito con materiale isolante a cellule chiuse da 20 mm. Lo scambiatore è dotato di resistenza elettrica per la protezione dal gelo. Sono previsti gli attacchi idraulici tipo Victaulic.

SCAMBIATORE DI CALORE LATO ARIA

Lo scambiatore di calore lato aria è realizzato con tubi di rame senza saldatura disposti in file sfalsate ed espansi meccanicamente in alette di alluminio lanceolate e ondulate con collari completi di alette. Un circuito di sottoraffreddamento integrato fornisce il sottoraffreddamento per eliminare efficacemente l'evaporazione del liquido e aumentare la capacità di raffreddamento senza aumentare la potenza assorbita.

VENTILATORI DELLO SCAMBIATORE DI CALORE LATO ARIA

I ventilatori sono del tipo a elica con pale dal design ad alta efficienza per massimizzare le prestazioni. Le pale del ventilatore sono realizzate in resina rinforzata con vetro e ogni ventilatore è dotato di una rete di protezione. Le versioni silenziate sono dotate di serie di ventilatori comandati da inverter.

CIRCUITO FRIGORIFERO

Ogni unità dispone di uno o due circuiti frigoriferi indipendenti e ciascuno comprende: compressori, refrigerante, scambiatore di calore lato acqua, scambiatore di calore lato aria, valvola di espansione elettronica, valvola a 4 vie, indicatore di umidità, filtro deidratatore, valvole di carica, pressostato di alta

pressione, trasduttori di alta pressione, trasduttori di bassa pressione, trasduttore di pressione olio e sensore di temperatura di aspirazione.

QUADRO ELETTRICO

Alimentazione e controllo sono nel quadro principale che è realizzato per garantire protezione contro tutte le condizioni meteo. È IP54 ed è protetto internamente contro possibili contatti accidentali con parti in tensione quando gli sportelli sono aperti. Il pannello principale è dotato di sportello con interruttore principale interbloccato, che interrompe l'alimentazione quando è aperto.

CONTROLLER

Il controller fornisce un ambiente di controllo facile da usare. La logica di controllo è progettata per fornire la massima efficienza, per continuare il funzionamento in condizioni operative insolite e per fornire una cronologia del funzionamento dell'unità. Un software sofisticato con logica adattiva seleziona la combinazione energetica più efficiente di carico del compressore, posizione della valvola di espansione elettronica e ventilatori per mantenere condizioni operative stabili e massimizzare l'efficienza e l'affidabilità del refrigeratore. Uno dei maggiori vantaggi è la semplice interfaccia con i sistemi di comunicazione LonWorks, Bacnet, Ethernet TCP/IP o Modbus.

3.2.3. Pompe di calore booster per la produzione di ACS

Pompa di calore acqua/acqua non reversibile ottimizzata per il funzionamento in caldo. I suoi limiti operativi consentono la produzione di acqua calda sino ad 80°C. Il concept con cui è stata sviluppata si basa sulla possibilità di fornire un incremento di temperatura estremo a sorgenti o flussi d'acqua disponibili a media temperatura e portarli a temperature più elevate.

STRUTTURA

La struttura è costituita da un telaio portante realizzato in lamiera verniciata a caldo con polveri epossipoliesteri di colore RAL 7035. Tutta la viteria è in acciaio inox.

COMPRESSORI

I compressori sono di tipo ermetico scroll a spirale orbitante collegati in tandem ottimizzati per applicazioni in pompa di calore.

SCAMBIATORE LATO SORGENTE

Lo scambiatore è a piastre saldobrasate in acciaio inox, coibentato con cuffia in materiale isolante a celle chiuse. I modelli a 2 circuiti frigoriferi sono dotati di scambiatore bicircuito e quindi con un'unica coppia di connessioni idrauliche Questo ha permesso di:

- massimizzare i livelli di COP
- ridurre la quantità di refrigerante impiegato nell'unità
- rendere l'unità più compatta e leggera
- facilitarne la manutenzione

Lo scambiatore è dotato di una sonda di temperatura per la protezione antigelo e di un flussostato a paletta per il controllo del flusso acqua (fornito a corredo).

SCAMBIATORE LATO UTENZA

Lo scambiatore è a piastre saldobrasate in acciaio inox, coibentato con cuffia in materiale isolante a celle chiuse. I modelli a 2 circuiti frigoriferi sono dotati di scambiatore bicircuito e quindi con un'unica coppia di connessioni idrauliche.

CIRCUITO FRIGORIFERO

Ogni circuito frigorifero dell9unità base comprende:

- prese di carica da 5/16”
- spia del liquido
- filtro disidratatore a cartuccia solida sostituibile
- valvola di espansione elettronica
- trasduttori di pressione per la lettura dei valori di alta e bassa pressione e relative temperature di evaporazione e condensazione
- pressostati di alta pressione
- valvola di sicurezza (ultime 4 taglie)
- valvola solenoide linea di liquido (opz.)
- rubinetto in mandata e aspirazione al compressore (opz.)

Le tubazioni del circuito e lo scambiatore sono isolati con elastomero espanso estruso a celle chiuse. La valvola di espansione elettronica, rispetto alla termostatica meccanica, permette una maggior velocità nel raggiungimento della stabilità della macchina e una migliore regolazione del surriscaldamento massimizzando lo sfruttamento dell9evaporatore in ogni condizione di carico. Inoltre questa funge anche da valvola di intercettazione sulla linea del liquido, andando a chiudersi durante le fermate del compressore evitando così pericolose migrazioni di refrigerante.

QUADRO ELETTRICO

Il quadro elettrico è realizzato in una cassetta in lamiera zincata e verniciata.

Il quadro dell’unità base comprende:

- sezionatore generale
- interruttori automatici compressori a taratura fissa
- fusibili a protezione dei circuiti ausiliari
- interruttori magnetotermici per le pompe (se presenti)
- teleruttori per compressori e pompe (se presenti)
- monitore di fase

- contatti puliti di allarme generale
- singoli contatti puliti di funzionamento per compressori e pompe (se presenti)
- controllo a microprocessore con display accessibile dall9esterno

Tutti i cavi elettrici all'interno del quadro sono numerati e la morsettiera dedicata ai collegamenti del cliente e colorata in arancione per l9immediata individuazione in quadro.

Alimentazione dell'unità è 400V/3~/50Hz o 400V/3~+N/50Hz a seconda del modello e della versione.

FUNZIONI PRINCIPALI DEL CONTROLLO AVANZATO

Il controllo permette le seguenti funzioni:

- regolazione della temperatura dell9acqua, con controllo dell9acqua in ingresso allo scambiatore utenza
- protezione antigelo
- temporizzazioni compressori
- rotazione automatica sequenza avviamento compressori
- registrazione dello storico di tutti gli ingressi, le uscite e gli stati macchina
- registrazione delle variazioni di tutti i parametri
- registrazione dello storico degli allarmi
- porta seriale RS485 con protocollo Modbus
- porta seriale Ethernet con protocollo Modbus e web server integrato e pagina web precaricata
- ingresso digitale per l'ON/OFF generale
- ingresso digitale per selezione Estate/Inverno (solo per unità HP)

Per maggiori dettagli sulle funzioni disponibili e sulle informazioni visualizzate fare riferimento alla specifica documentazione del controllo. Per default le connessioni seriali presenti come standard sono abilitate alla sola lettura da BMS. L'abilitazione alla scrittura da BMS è da richiedersi in fase d'ordine.

FUNZIONI PRINCIPALI DEL WEB SERVER

Il controllo Bluethink integra di standard un web server con precaricata una pagina web a cui si accede tramite password.

La pagina web permette di eseguire le seguenti funzioni (alcune di queste sono disponibili solo per utenti con diritti di livello avanzato):

- visualizzazione delle funzioni principali dell'unità quali n° di matricola dell'unità, taglia, refrigerante
- visualizzazione dello stato generale della macchina: temperature di ingresso e uscita acqua,

temperatura dell'aria esterna, modalità (chiller o pompa di calore), pressioni di evaporazioni e condensazione, temperature di aspirazione e scarico

- visualizzazione dello stato di compressori, pompe, valvole di espansione
- visualizzazione in real time dei grafici delle principali grandezze
- visualizzazione dei grafici delle grandezze storicizzate
- visualizzazione storico allarmi
- gestione utenti su più livelli
- ON/OFF da remoto
- cambio set point da remoto
- cambio delle fasce orarie da remoto
- selezione modalità estate inverno da remoto (solo per unità HP)

DISPLAY

Il controllo è dotato di un display grafico che permette la visualizzazione seguenti informazioni:

- temperatura di ingresso e uscita acqua
- set di temperatura e differenziali impostati
- descrizione degli allarmi
- contaore di funzionamento e numero degli avviamenti dell9unità, dei compressori e delle pompe
- valori di alta e bassa pressione, e relative temperature di condensazione ed evaporazione
- temperatura dell9aria esterna
- surriscaldamento in aspirazione ai compressori

CONTROLLI E SICUREZZE

Tutte le unità sono dotate dei seguenti organi di controllo e sicurezza:

- sonda controllo temperatura acqua utenza
- sonda antigelo sullo scambiatore utenza
- pressostato di alta pressione a riarmo manuale
- sicurezza di bassa pressione a reinserzione automatica ad interventi limitati gestita dal controllo
- protezione sovratemperatura compressori

- protezione sovratemperatura ventilatori
- flussostato meccanico a paletta (fornito a corredo)

ACCESSORI

Low noise

L'unità con opzione LN prevede che tutti i compressori siano racchiusi all'interno di un vano completamente coibentato acusticamente, con materiale fonoassorbente con interposto materiale fonoimpedente.

Modulo idraulico base con due pompe lato utenza e due pompe lato sorgente

I moduli idraulici con due pompe prevedono:

- due pompe
- una valvola di ritegno in mandata di ogni pompa
- un vaso di espansione

Nella versione con 2 pompe queste sono sempre una in stand-by all'altra. La commutazione tra le pompe è automatica e viene fatta a tempo (per equilibrare le ore di funzionamento di ognuna) o in caso di avaria.

Manometri

Le pressioni operative di ogni circuito dell'unità possono essere visualizzate sul controllo accedendo alle apposite maschere. Inoltre la macchina può essere dotata di manometri (due per ogni circuito) installati in posizione ben visibile. Questi consentono la lettura in tempo reale delle pressioni di lavoro del gas refrigerante sul lato di bassa pressione e sul lato di alta pressione di ogni circuito frigorifero.

Rubinetti in aspirazione e mandata compressori

I rubinetti posizionati sulla mandata e sull'aspirazione dei compressori consentono di isolare il compressore dal resto del circuito frigorifero rendendo più rapide e meno invasive le operazioni di manutenzione.

Compensazione del set point in funzione dell'aria esterna

Il controllo a microprocessore dell'unità è in grado di effettuare una compensazione del set point in modo dinamico, al variare della temperatura dell'aria esterna. La compensazione potrà essere positiva o negativa: con la compensazione positiva all'aumento della temperatura dell'aria esterna, aumenta anche la temperatura di set di funzionamento, mentre con quella negativa all'aumento della temperatura dell'aria la temperatura di set diminuisce. La compensazione può essere fatta sia sul set point estivo che sul set point invernale (pompe di calore).

Di default viene impostata la compensazione negativa sia estate che inverno, ma è possibile cambiare l'impostazione dalla tastiera del microprocessore. Se non diversamente specificati i valori di default sono quelli indicati nei grafici sotto riportati.

Relè di massima e minima tensione

Questo dispositivo effettua un controllo continuo della tensione di alimentazione dell'unità, verificando che sia sempre all'interno di un range ammissibile. Qualora il valore di tensione si attesti sopra o sotto tale range, il dispositivo fermerà l'unità per evitare il danneggiamento dei motori elettrici. Lo stesso dispositivo effettua inoltre il controllo della sequenza fasi.

Antivibranti in gomma

Sono forniti come collo a parte rispetto all'unità e devono essere installati in cantiere rispettando lo schema di montaggio fornito a corredo. Consentono di ridurre le vibrazioni trasmesse dall'unità verso la superficie su cui la stessa poggia.

Kit filtri acqua

A protezione degli elementi del circuito idraulico (in particolare degli scambiatori a piastre) vengono previsti filtri ad Y che sono in grado di fermare e fare decantare le particelle normalmente presenti nel flusso di acqua e che andrebbero altrimenti a depositarsi nelle parti più delicate del circuito. I filtri sono forniti come collo a parte e la loro installazione è obbligatoria.

3.2.4. Serbatoi inerziali per acqua calda e refrigerata

I serbatoi di accumulo inerziale hanno la funzione di volano termico per limitare le accensioni dei compressori a bordo della pompa di calore e saranno utilizzati sia per acqua calda che par acqua refrigerata.

Essi saranno di tipo cilindrico verticale per installazione all'aperto, realizzati in acciaio al carbonio e costituiti essenzialmente da:

- Corpo cilindrico con fondi bombati
- Attacchi per l'ingresso e l'uscita dell'acqua refrigerata
- Attacchi per la strumentazione di controllo
- Piedi di sostegno
- Due mani di verniciatura antiruggine esterna
- Isolamento termico maggiorato: (20+20 mm) polietilene espanso a cellule chiuse + (100 mm) poliuretano espanso flessibile rimuovibile
- Finitura esterna in lamierino di alluminio

3.2.5. Unità di trattamento aria

Saranno del tipo a sezioni componibili costituite da struttura portante in profilati estrusi di alluminio anticorodal anodizzato naturale a taglio termico (salvo esplicite prescrizioni diverse) e pannelli in doppia lamiera, quella esterna preplastificata, con interposto poliuretano espanso, o lana di vetro o minerale certificata come non cancerogena, spessore minimo 50 mm, avente densità 40-50 kg/mc. Le giunzioni fra i pannelli costituenti ogni singola sezione saranno realizzate in modo da garantire sia perfetta tenuta aeraulica (con l'impiego di materiali di guarnizione o di tecnologie costruttive particolari) che assoluta assenza di ponti termici. I pannelli dovranno essere dotati di una particolare sagomatura, che permetta di ottenere una superficie esterna ed interna priva di sporgenze, migliorandone le caratteristiche aerauliche, impedendo i ristagni di acqua e di sporco, rendendo più agevoli e sicure le operazioni di pulizia e manutenzione.

Le sezioni dovranno essere costruite con dimensioni tali da poter essere introdotte e correttamente posizionate sui basamenti.

I pannelli saranno fissati per mezzo di viti autoforanti inserite in apposite bussole di nylon con protezione interna in PVC.

Le varie sezioni saranno collegate tra loro con bulloneria in acciaio zincato, interponendo nei giunti guarnizioni in gomma termoplastica.

Su tutte le partenze dei canali (mandata, ripresa ed espulsione) saranno previsti giunti antivibranti in “tele olona”.

Le unità dovranno essere costruite in conformità alle norme UNI EN 1886, UNI EN 13053 e Direttiva Ecodesign CE 1253/2014 (con parametri 2018).

In particolare dovranno essere conformi alle seguenti normative:

- Resistenza meccanica dell’involucro EN-1886:2008 classe D1
- Trafilamento dell’involucro, pressione EN-1886:2008 classe L2
- Fattore di ponte-termico EN-1886:2008 TB3
- Trasmittanza termica U dell’involucro EN-1886:2008 T2
- Requisiti Generali DIN EN 13053 – DIN EN 13779 – VDI 3803/1
- Performance DIN EN 13053 – DIN EN 13779 – VDI 3803/5
- Requisiti di igienicità DIN EN 13053 – VDI 6022 – DIN 1946/4
- Marcatura CE Dir CEE 73/23-89/336-91/368-93/44
- Sicurezza del macchinario EN 292-2 e EN 61310-1
- Acustica EN 3744 ISO 11546-2

Le unità saranno inoltre complete di:

- Porte di ispezione montate su cerniere con maniglia doppia interna/esterna in nylon caricato con fibra di vetro, ogni porta sarà corredata di oblò;
- Predisposizione per termometri, manometri e pressostati;
- Vano tecnico per il contenimento delle valvole di regolazione; costruito con la stessa pannellatura dell’unità di trattamento aria;
- Quadro elettrico di alimentazione protezione e comando.

Dovranno essere previsti ove necessario interspazi adeguati all’inserimento di sonde di controllo e regolazione.

All’interno del quadro elettrico dovrà essere previsto adeguato trasformatore elettrico 230/24 V per

alimentare regolatore e/o moduli in/out (regolatori e moduli)

Nel dimensionamento dovranno essere rispettate le seguenti velocità frontali di attraversamento delle batterie:

- Batterie di raffreddamento V ≤ 2,5 m/s
- Batterie di riscaldamento V ≤ 3,5 m/s

Al fine di una corretta installazione e di una facile conduzione, dovranno essere rispettati i seguenti punti:

- Nelle installazioni a pavimento le unità trattamento aria dovranno essere dotate di opportuni contro basamenti per distanziare gli elementi più bassi dal pavimento di quel tanto necessario per poter riscontrare eventuali perdite o condensazioni e per livellare le unità stesse ove necessario;
- Le tubazioni di collegamento delle batterie dovranno essere sistemate in modo da permettere l'estrazione delle batterie senza difficoltà;
- Dovrà essere rigorosamente rispettato lo spazio per l'estrazione delle batterie;
- La misura della pressione e temperatura dovrà essere possibile a cavallo di ogni sezione di trattamento; a tal fine saranno previsti fori muniti di tappi di chiusura per l'inserimento degli elementi sensibili;
- Saranno pure installati su tutte le tubazioni di alimentazione e ritorno delle batterie, sia i termometri che i pozzetti per l'inserzione dei bulbi dei termometri di controllo;
- Le sezioni ventilanti, con motori installati all'interno, dovranno essere dotate di portelli di ispezione per passo d'uomo e di lampade stagne complete del relativo cavo sino all'interruttore esterno.

Le unità di rilevanti dimensioni dovranno essere dotate di vere e proprie porte d'ispezione a tenuta d'aria o acqua (a seconda della posizione):

- Le porte saranno provviste di doppie maniglie interne ed esterne;
- Sarà prevista l'illuminazione interna in corrispondenza delle sezioni di ispezione;
- La sezione filtrante dovrà essere costruita in modo da garantire una facile sostituzione dei filtri;
- La sezione batterie dovrà essere facilmente ispezionabile e permettere l'estrazione delle batterie secondo il metodo detto "a cassetto";
- Il dimensionamento e le caratteristiche delle batterie dovranno essere conformi a quanto indicato nelle specifiche tecniche dei componenti impiantistici;
- La componentistica dovrà presentare una classe di reazione al fuoco EN13501-1 (A2); in particolare questo requisito è richiesto all'isolamento delle pannellature, filtri, guarnizioni, adesivi, giunti antivibranti, silenziatori;
- I ventilatori dovranno essere muniti di ammortizzatori; l'unità di trattamento dovrà comunque poggiare su materiale isolante posto tra basamento e pavimento e/o contro basamento;

- Il telaio in profilati di anticorodal dovrà essere con giunzioni saldate e dimensioni in funzione delle possibilità di introduzione delle sezioni costituenti l'unità trattamento aria nel luogo di installazione.

3.2.6. Radiatori in acciaio a colonne

I radiatori sono del tipo in acciaio a colonne e devono essere corredati di:

- Supporti in acciaio nello stesso colore del radiatore
- Valvola a squadra
- Valvola di sfiato
- Detentore
- "Nipples" di collegamento tra i vari elementi costituenti il corpo scaldante
- Tappi di chiusura per le estremità

I radiatori devono essere forniti dotati di tutti gli organi necessari al loro perfetto funzionamento, incluse le valvole termostatiche.

3.2.7. Ventilconvettore a cassette a 4 vie

GRIGLIA DI RIPRESA E DIFFUSIONE DELL'ARIA

Griglie di ripresa, cornice ed alette di diffusione orientabili su ogni lato in materiale sintetico ABS.

Struttura interna portante

In lamiera zincata isolata sulla parete interna con materassino in polietilene a cellule chiuse classe M1 e con una barriera anticondensa sulla parete esterna.

GRUPPO VENTILANTE

La ventola, di tipo radiale a singola aspirazione, deve ottimizzare le prestazioni utilizzando pale a profilo alare con una particolare sagoma al fine di ridurre le turbolenze incrementandone l'efficienza e riducendo la rumorosità.

Le ventole sono accoppiate ad un motore elettronico brushless sincrono a magneti permanenti del tipo trifase, controllato con corrente ricostruita secondo un'onda sinusoidale BLAC. La scheda elettronica ad inverter per il controllo del funzionamento motore e alimentata a 230 Volt in monofase e, con un sistema di switching, provvede alla generazione di una alimentazione di tipo trifase modulata in frequenza e forma d'onda. Il tipo di alimentazione elettrica richiesta per la macchina e quindi monofase con tensione 230 - 240 V e frequenza 50 - 60 Hz.

BATTERIA DI SCAMBIO

È costituita con tubi di rame ed alette di alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica e sagomata opportunamente.

In esecuzione a 2 o 3 ranghi nella versione impianto a due tubi e 2+1 ranghi per impianto a quattro tubi.

Lo scambiatore non è adatto ad essere utilizzato in atmosfere corrosive o in tutti quegli ambienti in cui

si possano generare corrosioni nei confronti dell'alluminio.

BACINELLA RACCOGLI CONDENSA

In ABS termo-accoppiato con polistirolo espanso ad alta densità, con passaggi aria preformati opportunamente sagomati per ottimizzare il passaggio dell'aria.

Classe di reazione al fuoco B1 secondo le norme DIN 4102.

FILTRO

Filtro sintetico rigenerabile lavabile, facilmente accessibile.

3.2.8. Elettropompe singole o gemellari in linea a rotore bagnato

Elettropompa in linea per installazione singola/gemellare; tipo a rotore bagnato con canotto separatore; senza tenuta meccanica; corpo pompa in ghisa; motore 4 poli; attacchi flangiati completi di controflange

Le elettropompe in linea a rotore bagnato saranno del tipo singolo o gemellare, adatto alla circolazione di acqua calda o refrigerata, bocche adatte al montaggio diretto sulle tubazioni.

- Corpo in ghisa GG25
- Girante in polipropilene rinforzato con fibra di vetro
- Albero di acciaio inossidabile con bussole in grafite speciale a matrice metallica motore elettrico direttamente accoppiato alla pompa
- Velocità regolabile in un numero minimo di tre posizioni pressione di esercizio 10 bar
- Temperature di esercizio da -10°C a +130°C alimentazione elettrica 400 V/50 Hz
- Motore minimo IP43 con isolamento in classe F

È prevista l'installazione di una elettropompa di riserva per ogni circuito.

L'insieme delle pompe sarà munito delle valvole necessarie per permettere lo smontaggio separato di ciascuna unità mentre l'impianto sarà in funzione.

Ogni pompa sarà dotata di valvola di ritegno sulla bocca premente e filtro sulla bocca aspirante.

Motori elettrici:

- Classe di isolamento minima "B" per temperature sino a 80°C;
- Grado di protezione meccanica IP44 per installazione all'interno, IP55 per installazione all'esterno o comunque non protette, IP67 per installazione sommersa;

Potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa.

MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Il collegamento alle tubazioni dei circuiti di competenza dovrà essere realizzato a mezzo flangia o giunto

filettato con l'interposizione di giunti antivibranti in gomma posti sia sull'aspirazione che sulla mandata delle pompe; la linea dovrà essere intercettabile sia a monte che a valle di ogni pompa, sulla cui mandata, inoltre, dovrà essere posta sempre una valvola di non ritorno. A monte e a valle di ogni pompa dovrà essere installato un manometro con scala in metri di colonna d'acqua.

Inoltre:

- Tubazioni e valvolame non gravanti sulle bocche delle pompe;
- Staffaggio concepito e realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione;
- Pompe fissate alle strutture mediante dispositivi antivibranti; collegamento alle tubazioni realizzato con giunti antivibranti;
- Basamento per le pompe realizzato inserendo a "sandwich" nel calcestruzzo una lastra di materiale resiliente (neoprene o similare) di adeguato spessore; evitare il contatto diretto fra la parte superiore ed inferiore del calcestruzzo;
- Scarichi pompe e tenute convogliati con tubazioni in acciaio zincato in apposite ghiotte ai pozzetti di scarico predisposti.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Curve portata pressione per ogni pompa certificazione di prova per prototipi
- Descrizione di conformità alle prove eseguite sui prototipi disegno con le dimensioni per ogni tipo
- Caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti
- Elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per due anni di funzionamento

3.2.9. Valvolame e componenti di linea

GENERALITÀ
Tutte le valvole, i rubinetti, i filtri di linea, ecc. e componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- Essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità del produttore, ai sensi della Direttiva "Prodotti da Costruzione" 89/106/CEE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- Essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- Essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le eventuali parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti ambientali e di sicurezza Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva apparecchi a gas 90/396/CE, norme INAIL (ex ISPESL); principalmente per le eventuali parti elettriche, ove presenti: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica EMC 2004/108/CE, e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.);

- Essere dotate, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche.

Nel presente elaborato non sono citate in dettaglio tutte le normative cui il valvolame / componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi, devono essere conformi, ma sulla base di quanto sopra si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che valvolame/componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- Qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

- Maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;

- Servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intenderanno flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intenderanno filettati.

Tutto il materiale flangiato sarà completo di controflange, bulloni e guarnizioni, compresi nella fornitura.

Tutto il materiale filettato sarà completo di accessori e materiali vari di consumo, compresi nella fornitura.

VALVOLE A FARFALLA

Le valvole a farfalla dal DN 50 al DN 150 dovranno essere del tipo esente da manutenzione, a tenuta ermetica, corpo in ghisa, albero in acciaio inox, disco in ghisa con rivestimento, leva di comando asportabile con possibilità di posizionamento e dispositivo di bloccaggio; le valvole DN 200 e oltre dovranno essere come sopra ma con comando a mezzo riduttore a vite senza fine con indicatore di apertura.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

La valvola deve permettere lo smontaggio a monte od a valle della tubazione ed il montaggio ad inizio o fine linea, senza dover svuotare l'impianto.

In questo caso deve essere in grado di sopportare la pressione massima ammissibile e dovrà essere completa di flangia cieca finale.

VALVOLE A SFERA

Le valvole a sfera dovranno essere a passaggio totale attacchi filettati gas sino a DN 50 ed attacchi flangiati per DN 65 ed oltre.

Sui collettori dovranno essere installate valvole flangiate anche per diametri minori di DN 50.

Saranno con corpo in ottone stampato, sfera in ottone cromato a spessore, guarnizioni in PTFE.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16

minimo.

VALVOLE A SARACINESCA

Le valvole a saracinesca saranno in ghisa o acciaio.

Possono esser utilizzate come intercettazione ma non come valvole di regolazione.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

VALVOLE DI RITEGNO

Le valvole di ritegno dovranno essere adatte per installazione su tubazioni orizzontali oppure verticali.

Quelle orizzontali, del tipo a CLAPET od a tappo, dovranno essere con corpo e coperchio in ghisa con attacchi a flange per diametri DN 65 ed oltre oppure in bronzo con attacchi filettati gas per diametri inferiori.

Quelle verticali dovranno essere del tipo a doppio CLAPET od a tappo, corpo in ghisa, attacchi a flange per DN 65 ed oltre, oppure in bronzo, rispettivamente con attacchi e per diametri come sopra detto.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

VALVOLE DI SICUREZZA

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla a via diritta o a squadra. Per acqua calda sino a 100°C ed acqua refrigerata a 5°C saranno con corpo e cappello in ghisa sede di tenuta in bronzo e molla in acciaio speciale.

Attacchi filettati sino a diametro 2", attacchi flangiati per diametri maggiori.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

Indicazioni aggiuntive, non vincolanti sulla norma UNI 1284.

VALVOLE DI BILANCIAMENTO

Fornitura e posa in opera di valvola di bilanciamento circuiti idraulici. L'azione di regolazione è attuata mediante manopola graduata. La portata viene controllata tramite misura della differenza di pressione a monte ed a valle del dispositivo di regolazione.

La taratura della portata sarà effettuata o con riferimento al grafico specifico per ogni dimensione di valvola o con misura diretta mediante misuratore elettronico di differenza di pressione e di portata.

Ogni valvola sarà pertanto dotata di due prese di pressione ad innesto rapido con tappo di sicurezza.

Il corpo valvola sarà in ottone con attacchi filettati sino al diametro 2" (DN50). Corpo valvola in ghisa con attacchi flangiati per diametri superiori, con controflange bulloni e guarnizioni. Pressione massima di esercizio 16 bar.

Campo di temperatura 5÷90°C. Precisione ± 5%.

FILTRI PER ACQUA CALDA, FREDDA E REFRIGERATA

I filtri saranno con attacchi flangiati corpo in ghisa, cestello filtrante inox.

Per diametri sino a 2" per installazione in linee di acqua potabile o acqua calda sanitaria possono essere con corpo in bronzo PN 10 attacchi filettati cestello filtrante inox ad esclusione delle sottostazioni termiche dove comunque gli attacchi saranno a flangia.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

VASI DI ESPANSIONE CHIUSO A MEMBRANA

Per tutti i circuiti dovranno essere previsti vasi di espansione del tipo chiuso a membrana, che permettano la dilatazione dei fluidi scaldante e raffreddante, completi dei relativi accessori.

I vasi di espansione a membrana dovranno essere costituiti in lamiera di acciaio di forte spessore; opportunamente rinforzati da costolature, dovranno contenere una membrana in nitrile resistente alle alte temperature, e resistente all'aggressività del glicole propilenico.

I vasi dovranno essere caricati di azoto alla pressione necessaria a seconda dell'altezza statica di colonna d'acqua.

I vasi di capacità superiore a 24 litri dovranno essere collaudati INAIL.

DISCONNETTORI IDRAULICI

Sulle alimentazioni idrauliche agli impianti di riscaldamento e condizionamento dovrà essere previsto un apparecchio "disconnettore idraulico" del tipo a zona di pressione ridotta con copro in bronzo, sede valvole di ritegno in materiale plastico, dischi valvole di ritegno in elastomero, completo di valvola di scarico, valvole di ritegno, attacchi piezometrici.

Dovrà essere installato completo di valvole di intercettazione a sfera.

GRUPPO DI CARICAMENTO AUTOMATICO

Gruppo di riempimento dell'impianto costituito da valvola di riempimento automatico diametro 1/2", con filtro e sistema di ritegno incorporato con vite di taratura, completa di manometro scala 0 - 4 bar; massima pressione a monte 16 bar, pressione ridotta regolabile 0,3 - 4 bar, corpo, asta e otturatore in ottone, molla in acciaio, filtro in bronzo.

DEFANGATORI

Il defangatore dovrà essere come segue:

- Attacchi flangiati PN16.
- Accoppiamento con controflangia EN 1092-1.
- Corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche.
- Elemento interno in acciaio inox.
- Tenute idrauliche in fibra non asbestos.

- Fluidi d'impiego acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE;
- Massima percentuale di glicole 50%.
- Pressione massima di esercizio 10 bar.
- Campo di temperatura di esercizio 0÷110°C.
- Capacità di separazione particelle fino a 5 µm.

TERMOMETRI PER ACQUA

Dovranno essere del tipo a dilatazione di gas inerte; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero, costruzione stagna con anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri litografati in nero, diam. 100; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo rigido dovrà essere inclinato o diritto a seconda delle posizioni d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, dovranno essere previsti termometri con bulbo capillare di lunghezza adeguata a riportare il quadrante in posizione facilmente visibile.

Tutti i termometri dovranno essere montati su pozzetti termometrici all'uopo predisposti sulla tubazione ed aventi PN adeguato al fluido in cui sono immersi, e lunghezza almeno pari al raggio della tubazione su cui sono installati.

Accanto ad ogni termometro dovrà essere installato sulla tubazione apposito pozzetto con guaina per il termometro di controllo.

La precisione dovrà essere del ±1% del valore di fondo scala, che sarà superiore del 50% alla temperatura max di esercizio.

TERMOMETRI PER ARIA

Dovranno essere in esecuzione identica ai precedenti ma con bulbo rigido di lunghezza adeguata o con bulbo a capillare.

Il capillare dovrà essere opportunamente supportato all'interno del flusso d'aria.

La precisione dovrà essere del ±1% del valore di fondo scala, che sarà superiore del 50% alla temperatura max di esercizio.

MANOMETRI PER ACQUA

Dovranno essere del tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni d'esercizio; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero; costruzione stagna con anello metallico avvitato, e guarnizioni in Neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri litografati in nero indelebile, ø 100, indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento, lancetta rossa regolabile, scala graduata in bar.

La precisione dovrà essere ± 1% riferita al valore di fondo scala il cui valore dovrà essere superiore del 50% alla pressione nominale d'esercizio.

Ogni manometro dovrà essere completo di rubinetto a 3 vie con flangetta di controllo in bronzo o in

acciaio in funzione della pressione e temperatura di esercizio.

FLANGE IN ACCIAIO

Salvo diversa specifica di progetto, le flange saranno del tipo a collarino con risalto per saldatura di testa.

Il diametro nominale DN e la pressione nominale PN di esercizio saranno uguali al DN e PN del componente e/o del tubo a cui la flangia sarà collegata.

I bulloni di collegamento saranno di lunghezza adeguata e saranno serrati con il momento (coppia) di serraggio indicato dal fabbricante e/o dal progetto costruttivo.

GUARNIZIONI DI TENUTA TRA FLANGE

Le guarnizioni saranno di materiale privo di amianto, non soggetto ad invecchiamento, atto a garantire la tenuta a fronte delle temperature massime di progetto e delle pressioni nominali dei componenti del circuito.

Le guarnizioni con spessore minimo 1,5 mm (flange in acciaio) dovranno essere serrate con i momenti (coppia) di serraggio indicati dal fabbricante delle guarnizioni adottate.

SCARICHI

Gli scarichi delle varie macchine e apparecchiature (pompe, serbatoi, scambiatore, valvole di sicurezza, ecc.) dovranno essere effettuati attraverso pilette e/o imbuti.

Nel caso siano già state previste canaline grigliate a pavimento gli scarichi saranno portati alla canalina a ciò predisposta.

I rubinetti manuali di sfogo aria dovranno essere installati in posizione facilmente accessibile (a circa 1,5 m dal pavimento) in modo che eventuali fuoriuscite non possano arrecare danno.

I rubinetti di scarico e sfogo dovranno essere del tipo a maschio con tenuta in esecuzione adatta alle condizioni d'esercizio del fluido interessato.

COLLETTORI

Da realizzare in acciaio nero a fondi bombati, completi di attacchi flangiati per partenze e arrivi fluidi; completo di scarico di fondo ed attacco vaso d'espansione.

Caratteristiche aggiuntive richiesto dal progetto:

- PN 16/PN25
- 100°/160°C
- Zincatura.

GIUNTI ANTIVIBRANTI

I giunti in gomma da installare in corrispondenza degli attacchi delle pompe dovranno avere gli attacchi flangiati che si prolungano sui tratti cilindrici del corpo del giunto con funzione di rinforzo assicurando la non interferenza tra l'onda ed i bulloni di collegamento in ogni condizione d'impiego del giunto stesso.

Tali tratti cilindrici dovranno presentare in corrispondenza dell'onda del giunto dei profili ampiamente raccordati per realizzare un corretto modo di lavorazione dell'onda stessa.

Sulle flange, mobili sul giunto, dovranno essere ricavate le sedi per i talloni del corpo di gomma. Per assicurare una perfetta tenuta detti talloni dovranno presentare dei risalti circonferenziali così da evitare l'impiego di guarnizioni.

Il giunto dovrà essere adatto alla pressione e temperatura max del circuito con PN 16 minimo per acqua refrigerata e PN 10 minimo per acqua calda 85° C e circuiti secondari ventilconvettori.

I giunti antivibranti su circuiti acqua surriscaldata saranno costituiti da giunti a nodo sferico analoghi ai compensatori a snodo sferico a cui si rimanda.

MODALITÀ DI INSTALLAZIONE

Il valvolame dovrà essere installato secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito precisate:

- Quando il diametro delle valvole del componente utilizzato sia diverso da quello della tubazione o dell'attacco dell'apparecchiatura collegata, dovrà essere usato un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico di conicità non superiore a 15°;

- Il valvolame (o simile) flangiato verrà sempre fornito corredato di controflange, bulloni e guarnizioni; la bulloneria sarà generalmente, salvo specifiche indicazioni diverse, in acciaio zincato (inox per valvolame e/o tubazioni inox);

- Il valvolame (o simile) di tipo "wafer", cioè da montare fra flange, dovrà essere di tipo "LUG", ovvero tale da poter smontare, una volta chiusa la valvola, il componente intercettato, sia a monte che a valle;

- Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle valvole gravino con il proprio peso sulle valvole stesse, quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dal valvolame;

- In caso di possibilità di gocciolamenti sopra il valvolame di tubazioni coibentate (ad esempio montate all'aperto), le valvole dovranno avere il volantino o la leva di manovra posizionati in modo tale che in corrispondenza di essi non si infiltri acqua entro la coibentazione (ad esempio il montaggio potrà avvenire con la leva o il volantino posizionati lateralmente o, se ciò comporta problemi di manovrabilità, inferiormente);

- Sui collettori le valvole dovranno essere installate in modo ordinato, con tutti gli assi di manovra allineati; lo stesso dicasi nel caso di valvole su una stessa macchina o su macchine eguali;

- Le valvole servocomandate dovranno essere montate in posizione tale che non vi sia rischio di gocciolamenti sopra il servocomando o i collegamenti elettrici.

Le apparecchiature accessorie per impianto, dovranno essere installate osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchiatura, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e delle buone regole dell'arte.

Per alcune apparecchiature descritte in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di

carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Le apparecchiature che necessitano di sostegni e/o ancoraggi alle strutture edili dovranno essere fissate alle strutture edili in maniera stabile e sicura, in modo tale da resistere anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma.

Le tubazioni collegate alle apparecchiature accessorie per impianto non dovranno gravare con il loro peso sulle apparecchiature stesse e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la manutenzione e se necessario per eventuale riparazione delle varie apparecchiature e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchiatura e/o di parti di essa.

PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutte le apparecchiature accessorie per impianto o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchiature o loro parti insudiciate e/o danneggiate per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quelle apparecchiature o loro parti che risultassero danneggiate, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Tutte le apparecchiature accessorie per impianto dovranno generalmente (ove fisicamente possibile) portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), ed i dati riguardanti il diametro, il PN, e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc., di riferimento. Tutte le apparecchiature accessorie per impianto, per le quali la legislazione vigente lo richiede dovranno essere dotate di marcatura CE e corredate della relativa dichiarazione e certificazione di conformità.

Per tutte le apparecchiature mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con le certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Tutte le certificazioni e le schede tecniche dovranno essere inserite dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni "as built".

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di tipi di apparecchiature (con la relativa certificazione CE) che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo all'Appaltatore, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutte apparecchiature, pur se già installate, che non risultino conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altre, conformi ed approvate, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

Per tutte le apparecchiature che debbano essere corredate di certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

3.2.10. Canali di distribuzione dell'aria

GENERALITÀ

I canali per la distribuzione dell'aria saranno generalmente, secondo quanto prescritto negli altri elaborati progettuali, in lamiera d'acciaio zincata. Altre tipologie di materiali potranno essere adottate (acciaio inox AISI 304 o AISI 316, alluminio, pannellature sandwich isolanti, tessuto permeabile o forato, materiali plastici, ecc.) ove previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione lavori; in tali casi, oltre alle indicazioni del presente elaborato, si applicheranno anche le eventuali specifiche tecniche dei produttori. Per i canali di qualsiasi forma realizzati in lamiera zincata, quest'ultima dovrà essere conforme alle norme UNI EN 10346:2009 – Sendzmir Z 275.

I canali dovranno in ogni caso essere costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i principi fondamentali dell'aerodinamica.

In tutti i tronchi dei canali principali dovranno essere previsti dei dispositivi per la misura della portata d'aria (flange tarate o griglie di Wilson), dei quali dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata/delta P. Il bilanciamento aeraulico delle portate nelle condotte sarà ottenuto, ove necessario, con l'inserimento all'interno delle condotte più favorite aeraulicamente, di diaframmi forati tarati di equilibratura (con fori di diametro non inferiore a 20 mm, così da essere difficilmente soggetti ad otturazione per sporcamento).

Le canalizzazioni rettangolari di distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste dei seguenti dispositivi:

- Captatori in presenza di prese d'aria ad angolo retto;
- Deflettori ed alette direttrici a profilo alare in presenza di curve ad angolo retto.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

- Nei canali di mandata;
- Per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- Per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- Per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) dal plenum o da canalizzazioni.

Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

- Nei canali di mandata;
- In tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a

cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;

- In tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione;
- Nei canali di aspirazione:
- In tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori montati “a filo di canale”, cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

I canali rettangolari con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno, in genere, bombati a meno che non siano rinforzati in altro modo.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante adeguati rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

Le canalizzazioni circolari di distribuzione saranno provviste, ove necessario, di captatori di tipo adeguato:

- Nei canali di mandata:
- Per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- Per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore.

Tutte le serrande dovranno essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura.

Tutti i condotti saranno corredati di portine d’ispezione conformemente alla norma UNI EN 12097:2007, sia come dimensioni che come posizionamento. Le portine dovranno essere apribili con galletti o clips o altro sistema equivalente ed avere buona tenuta (con l’uso di appropriate guarnizioni). Anche la posa in opera dei condotti dovrà essere il più possibile conforme alla citata norma UNI EN 12097:2007.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti di dilatazione o di giunti antisismici, le canalizzazioni saranno dotate di giunti elastici – flessibili, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di condotte collegati.

CANALI PER ARIA RETTANGOLARI METALLICI

I canali, le curve, i giunti, i rinforzi, dovranno essere conforme alle norme UNI EN 1505:2000. La classe di tenuta secondo UNI EN 1507:2008 sarà la B-2: perdite massime di 0,8 l/s per mq alla pressione massima positiva di 1000 Pa e 0,5 l/s per mq alla pressione minima negativa di 500 Pa. A tali pressioni le condotte dovranno resistere senza deformazioni apprezzabili. Il rispetto della classe di tenuta “B-2”, sarà ottenuto oltre che con una costruzione a perfetta regola d’arte, anche sigillando all’interno con apposito mastice o simile tutte le giunzioni delle lamiere, sia quelle longitudinali (lungo le aggraffature) che quelle fra un tronco e l’altro (in corrispondenza di baionette o flange) o fra canale e serrande o altri componenti. Le sigillature dovranno essere eseguite a regola d’arte, ben lisciate e con asporto del materiale in eccesso. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i collegamenti eventuali con canali flessibili ed i collegamenti con i terminali (bocchette, griglie, diffusori, ecc.). I canali dovranno essere in

grado di resistere, senza deformazioni apprezzabili, a pressioni di 1700 Pa e depressioni di 750 Pa.

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE	PESO CONVENZIONALE LAMIERA ZINCATA ED INOX	SPESSORE MINIMO (prima della zincatura)
fino a 300 mm	5,10 kg/ m2	0.6mm
da 310 a750 mm	6,7 kg/ m2	0.8 mm
da 760 a1200 mm	8,2 kg/ m2	1.0 mm
da 1210 mm a 2000 mm	9,8 kg/ m2	1.2 mm
oltre 2000 mm	12,0 kg/ m2	1.5 mm
DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE	PESO CONVENZIONALE LAMIERA DI ALLUMINIO	SPESSORE MINIMO
fino a 300 mm	2,30 kg/ m2	0.8 mm
da 310 a750 mm	2,75 kg/ m2	1.0 mm
da 760 a1200 mm	3,30 kg/ m2	1.2 mm
oltre 1200 mm	4,33 kg/ m2	1.5 mm

Giunzioni

DIMENS. LATO MAGG. CANALE	TIPO DI GIUNZIONE	DISTANZA
fino a 300 mm	a baionetta	max. 1.5 m
da 300 mm fino a 750 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1.5 m
da 750 a1800 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1 m
oltre 1800 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1 m

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 300 mm devono essere bombati, oltre, devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

DIMENS. LATO MAGG. CANALE	DIMENSIONE DELL'ANGOLARE DI RINFORZO	DISTANZA MAX TRA GLI ANGOLARI DI RINFORZO
da 350 fino a 1200 mm	30x30x3 mm	2.00 m
da 1250 fino a 1500 mm	40x40x4 mm	1.00 m
da 1550 fino a 1800 mm	50x50x5 mm	1.00 m
oltre 1800 mm	30x30x3 mm	1.00 m con aggiunta di 1 tirante

CANALI PER ARIA RETTANGOLARI IN PANNELLI SANDWICH

Il materiale di costruzione sarà un sandwich, costituito da due lamine di alluminio groffato da 70/80 micron con interposto uno strato di almeno 20 mm. di schiuma rigida di poliuterano espanso o altro materiale analogo con conduttività termica di 0,02 ÷ 0,025 W/m °C (ben incollato alle lamiere) con densità almeno 40 kg/mc.

La tecnica costruttiva dovrà essere quella (a partire dal pannello piano) del taglio longitudinale a 45 gradi. Tutti gli spigoli longitudinali dei canali dovranno essere esternamente protetti con nastro, adesivo in alluminio e sigillati internamente con prodotto siliconico o similare. Le giunzioni fra i vari tronchi dovranno avvenire in modo che sia garantita una perfetta tenuta.

Il manufatto dovrà essere omologato in classe zero, come reazione al fuoco (classe 2 per il solo materiale isolante).

Le distribuzioni, sia di mandata che di ripresa, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare e di tiranti interni di irrigidimento in tondino di acciaio zincato.

In particolare saranno usati captatori in alluminio:

- Nei canali di mandata per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bacchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- Per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- Per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare sui canali di mandata:

- In tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- In tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte la dimensione del lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione;
- Nei canali di aspirazione;
- In tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per la mandata che per aspirazione.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza alcun onere aggiuntivo.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi. All'esterno tutti gli spigoli e le giunzioni dovranno essere rifiniti con nastro adesivo in alluminio.

Particolare attenzione e cura andrà posta nella lavorazione in corrispondenza di connessioni fra canali in sandwich ed apparecchi in metallo flangiati (ad esempio serrande tagliafuoco o altro).

In ogni caso le condotte dovranno essere adatte a sopportare pressioni interne sia positive che negative fino a 900 Pa (90 mmca) senza fughe apprezzabili né apprezzabili deformazioni (frecce di deformazione non superiori a 1% del lato del canale).

In tutte le diramazioni principali saranno previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo di pitot.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile.

Detti portelli (realizzati con lo stesso materiale dei canali) non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40 e saranno fissati (con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta) con il sistema che la ditta sottoporrà preventivamente all'approvazione della D.L. e dovrà essere particolarmente curato esteticamente per le condotte a vista.

CANALI PER ARIA CIRCOLARI METALLICI

Saranno di tipo spiroidale, a perfetta tenuta, conformi alle norme UNI EN 1506:2008, costruiti, salvo esplicite indicazioni diverse, in lamiera di acciaio zincato a norme UNI EN 10346:2009 Sendzimir Z 275. Se espressamente richiesto potranno essere in alluminio oppure in acciaio inox AISI 304 oppure AISI 316.

I diametri dei condotti saranno il più possibile quelli della serie unificata (mm 63, 80, 100, 125, 160, ecc.).

In alternativa alla costruzione spiroidale la DL si riserva la facoltà a proprio insindacabile giudizio di accettare anche costruzioni non spiroidali, purché con irrigidimenti strutturali (nervature) di rinforzo. In ogni caso le condotte dovranno garantire, salvo esplicite prescrizioni diverse, la classe “B” di tenuta secondo UNI EN 12237:2004, ovvero con perdite non superiori a 0,8 l/s per mq alla pressione di prova positiva di 1000 Pa e 6,6 l/s per mq alla pressione negativa di 750 Pa. A tali pressioni le condotte dovranno resistere senza fughe d’aria, né deformazioni apprezzabili. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i collegamenti fra canali ed altri componenti (serrande o simili, eventuali canali metallici o flessibili) ed i collegamenti con i terminali (bocchette, diffusori, griglie, ecc.).

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate ai canali principali con tratti tronco conici.

Ove espressamente richiesto, verranno adottati canali circolari preisolati. L’isolamento sarà eseguito in lana minerale certificata ed etichettata come “non cancerogena” ai sensi della legislazione vigente, ad alta densità, con conduttività termica (a 20 °C) non superiore a 0,040 W/m°C. Lo spessore dell’isolante sarà, a seconda di quanto richiesto e/o necessario, 25 mm oppure 50 mm. L’involucro esterno sarà ancora in lamiera di acciaio zincato, delle caratteristiche e spessori di seguito precisati. I condotti dovranno essere posti in opera seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice, sigillando accuratamente le giunzioni, oltre che della condotta interna, anche dell’involucro esterno.

Spessori

DIAMETRO DEL CONDOTTO	PESO CONVENZIONALE LAMIERA ZINCATA ED INOX	SPESSORE MINIMO (prima della zincatura)
ACCIAIO ZINCATO DEL TIPO A SPIRALE (SPIRO)		
Fino a 80 mm	3,50 kg/ m2	0,4 mm
Oltre, fino a 250 mm	5,10 kg/ m2	0.6 mm
Oltre, fino a a 560 mm	6,70 kg/ m2	0.8 mm
Oltre, fino a 900 mm	8,20 kg/ m2	1.0 mm
Oltre 900 mm	9,80 kg/ m2	1,2 mm
ACCIAIO ZINCATO CON GIUNTO LONGITUDINALE		
Fino a 160 mm	5,10 kg/ m2	0.6 mm
Oltre, fino a 315 mm	6,70 kg/ m2	0.8 mm

Giunzioni

Le giunzioni fra i vari tronchi e/o fra questi e la raccorderia saranno del tipo a bicchiere maschio-femmina, con interposizione di guarnizioni a doppia tenuta (a lamelle, ad U, a doppio OR), tali da non richiedere l'impiego di altri materiali di tenuta. Non saranno accettate guarnizioni a semplice OR; potranno invece essere accettati, previa approvazione della DL, anche altri tipi di tenuta, senza guarnizioni, ma con l'impiego di sigillanti poliuretanici o similari, più collari esterni a vite stringitubo. In ogni caso la classe di tenuta dovrà essere la "B", salvo esplicite funzioni diverse. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i collegamenti fra canali ed altri componenti (serrande o simili, eventuali canali metallici o flessibili) ed i collegamenti con i terminali (bocchette, diffusori, griglie, ecc.).

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate ai canali principali con raccordi tronco-conici.

CANALI FLESSIBILI

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide.

È ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti:

- Canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/06/84 e successive modifiche/integrazioni secondo D.M. 03/09/2001. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno;

- Canale flessibile realizzato con un nastro di alluminio o di acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente;

- Canale flessibile preisolato – silenziato realizzato in alluminio microforato con foglio di politene di protezione adatto anche per uso alimentare, irrigidito da una spirale di acciaio armonico, con materassino isolante esterno in fibra di vetro certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente e involucro finale di protezione realizzato con film di alluminio/carta kraft.

Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali dovranno essere incombustibili in classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84 e successive modifiche/integrazioni secondo D.M. 03/09/2001

In ogni caso i canali dovranno resistere, senza fughe ne deformazioni permanenti, a pressioni e depressioni di almeno 2 kPa (200 mm c.a.), essere a perfetta tenuta, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità ed aventi classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84 e successive modifiche/integrazioni secondo D.M. 03/09/2001

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montato con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i punti di collegamento a terminali (collari di diffusori, bocchette, griglie, ecc.) o ad altri componenti (serrande, regolatori, ecc.).

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale e simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

Solo se espressamente richiesto, in particolari casi, i canali flessibili saranno costruiti in lamierino di acciaio inox (AISI 304 o 316, secondo quanto richiesto e/o necessario), corrugato. Le giunzioni e le

altre caratteristiche saranno come sopra detto.

SUPPORTI, ANCORAGGI E INTELAIATURE

In linea di massima i supporti e gli ancoraggi saranno conformi alla norma UNI EN 12236:2003 (Ventilazione degli edifici – Ganci e supporti per la rete delle condotte – Requisiti di resistenza).

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Tali supporti saranno sospesi mediante tenditori regolabili a vite provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture.

Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali.

In ogni caso la distanza tra i supporti non dovrà essere superiore a 3 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di gomma o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di materiale elastico che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe. I supporti e gli ancoraggi saranno esclusivamente in acciaio zincato o in materiale di maggior pregio.

I sistemi di supporto-ancoraggio delle canalizzazioni dovranno altresì essere realizzati con criteri antisismici, ovvero sostanzialmente:

- Per condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e per condotte circolari rigide o flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;

- Per condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti;

- In ogni caso il sistema di ancoraggio ed il dimensionamento antisismico dei supporti ed ancoraggi dovranno essere studiati nel dettaglio dall'appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

I canali posti in copertura, all'esterno, dovranno essere installati sollevati dal pavimento sottostante, in modo da consentire il libero deflusso delle acque meteoriche; dovranno essere fissati rigidamente alle strutture di copertura con sistemi che non danneggino le impermeabilizzazioni e che resistano all'azione del vento ed alle sollecitazioni sismiche (ricorrendo ad esempio a cavetti in acciaio di controventatura ed irrigidimento, inclinati ed ancorati da un'estremità alle strutture di pavimento e dall'altra a dei profilati metallici fissati sopra il canale. Tutte le parti metalliche dei supporti ed ancoraggi posti all'esterno saranno in acciaio zincato o in materiale di maggior pregio (assolutamente in acciaio inox i cavetti – tiranti di cui sopra).

PROTEZIONE E PULIZIA DELLE CONDOTTE

Le condotte dovranno essere protette contro lo sporcamento sia esterno che interno di qualsiasi tipo, sia in fase di trasporto, che di immagazzinaggio in cantiere, che di posa in opera; dovranno essere altresì protette dopo la posa in opera, fino alla consegna finale alla Committente.

Con riferimento alla norma UNI EN 15780:2011, Annex F, il livello di pulizia dovrà in genere essere almeno quello intermedio (Intermediate PDI) e non sarà accettato quindi il livello minimo (Basic PDI). Pertanto, appena giunti in cantiere, i condotti dovranno essere immagazzinati in luogo pulito e protetti con teli di nylon ben fissati, così da impedire sporcamenti di qualsiasi tipo; tali protezioni dovranno essere tolte solo all'atto di montaggio, con pulizia interna dei canali stessi.

Una volta eseguito il montaggio, tutte le aperture delle condotte (quelle per bocchette, griglie, diffusori; quelli di testa di tronchi di canali e così via) dovranno essere immediatamente e nuovamente protette con nylon e nastro adesivo, fissato in modo tale da non creare intralci o impedimenti alle lavorazioni di altre ditte o imprese.

Anche dopo il montaggio di bocchette, griglie e diffusori, questi dovranno pure essere protetti contro l'ingresso di polvere o altro sporco e le protezioni saranno tolte temporaneamente solo per le prove e i collaudi e quindi rimesse, per essere poi tolte definitivamente solo all'atto della consegna finale degli impianti alla Committente.

Per particolari applicazioni (ospedali, laboratori, industrie farmaceutiche) è richiesto il livello di pulizia elevato (Advanced PDI): in aggiunta a quanto sopra prescritto tutti i tronchi di condotta dovranno giungere in cantiere accuratamente protetti con confezioni in pellicola di polietilene o con nylon e nastro adesivo o altro sistema analogo, che assicuri che non possono esservi infiltrazioni di polvere o altra sporcizia; l'immagazzinaggio in cantiere, fino al momento della posa in opera, dovrà avvenire lasciando integre tutte le protezioni.

In ogni caso, prima dell'avviamento dell'impianto, le condotte dovranno essere sottoposte ad un'accurata ispezione interna e a pulizia finale a secco.

IDENTIFICAZIONE DEI CANALI

All'interno delle centrali e sottocentrali e lungo i percorsi delle canalizzazioni (tranne che per canali a vista entro locali climatizzati), ogni 10 metri dovranno essere poste sui canali frecce adesive di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria, con colori diversi e con le indicazioni scritte "mandata", "presa AE", ecc. In ogni caso non sono ammesse scritture a mano con pennarelli o simili.

PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

La classe di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni dovrà essere attestata da apposita certificazione dell'Appaltatore o del suo fornitore, comunque sottoscritta dall'Appaltatore.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà, a proprio insindacabile giudizio, di far eseguire all'Appaltatore in corso d'opera prove di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni. L'Appaltatore dovrà rendere disponibili tutte le strumentazioni ed attrezzature, adeguatamente tarate. Le prove saranno eseguite secondo le procedure delle rispettive norme di riferimento, ove applicabili, citate in precedenza. Le prove verranno eseguite prima della chiusura dei vani tecnici, cavedi, controsoffitti e possibilmente, prima di eseguire sui canali fori per griglie, bocchette, ecc. (in alternativa tali fori verranno provvisoriamente sigillati). Le prove potranno essere effettuate, a scelta della DL, sull'intera rete di condotte o su un campione sufficientemente rappresentativo. Verrà usato allo scopo un ventilatore di prova con dispositivo di misura della portata aspirata a regime (eguale alla portata "di perdita" dei canali) e di misura della pressione. La prova avrà lo scopo di accertare che sia rispettata la classe di tenuta prescritta, con la

dovuta rigidità. Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per dette prove (ivi compreso l'uso di strumenti ed attrezzature).

In caso di esito negativo delle prove, l'Appaltatore è tenuto a porre in essere tutti gli accorgimenti e gli interventi atti a ripristinare la classe di rigidità/tenuta prescritta, a propria cura, senza alcun onere per la Committenza.

Le prove saranno verbalizzate.

3.2.11. Componenti aeraulici

GENERALITÀ

Tutti i dispositivi di linea e terminali per la distribuzione e diffusione dell'aria (e simili), saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- Essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredati della relativa dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva macchine" 2006/42/CE e/o del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

- Essere adatti a funzionare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio, nonché nelle condizioni di installazione previste in progetto, specialmente per i componenti collocati all'esterno;

- Essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle inerenti gli aspetti del comfort, dell'acustica, del risparmio energetico (con particolare riferimento alle perdite di carico) ambientali e di sicurezza (principalmente per le eventuali parti elettriche, ove presenti: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, ecc.) e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.);

- Essere dotate di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche.

Per i dispositivi verniciati, la tinta sarà quella scelta dalla Direzione Lavori.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta degli apparecchi dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per gli aspetti di seguito esposti:

Dispositivi di linea

- Efficienza energetica, con particolare riferimento alle perdite di carico che devono essere le più basse possibile compatibilmente con il corretto funzionamento;

- Silenziosità di funzionamento, tale da ottenere il rispetto delle normative vigenti ed in particolare delle UNI 8199:1998 (sulle modalità di collaudo acustico) ed UNI 9432:2011 (sul livello di esposizione personale al rumore negli ambienti di lavoro);

- Servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Dispositivi terminali

- Efficienza energetica, nel senso sopra descritto;
- Silenziosità di funzionamento, nel senso sopradescritto;
- Ottenimento di comfort ambientale in termini di uniformità di temperatura e velocità dell'aria nelle zone occupate, assenza di correnti d'aria, ecc.;
- Servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Le prese d'aria esterna, se poste su pareti verticali non protette, dovranno essere dimensionate per velocità frontali non superiori a 2 m/s e devono essere dotate di efficaci sistemi per evitare che l'acqua penetri al loro interno. Occorrerà, inoltre, verificare la distanza tra dette prese e possibili sorgenti di inquinanti (compresa l'espulsione dell'aria).

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i seguenti tipi di dispositivi di linea e terminali per la distribuzione e diffusione dell'aria:

MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER DISPOSITIVI/COMPONENTI DI LINEA

Tutti i componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni di progetto e/o del costruttore in ordine a tratti di canalizzazione diritta a monte e/o valle e spazi di rispetto per l'accessibilità, l'ispezione e la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Tutti i dispositivi "pesanti" (ovvero di peso paragonabile ad una lunghezza di condotta d'aria all'incirca eguale a quella del componente, e comunque non superiore ad 1 metro) dovranno essere installati con propri supporti, senza gravare con il loro peso sulle canalizzazioni in cui sono inseriti: i supporti dovranno, direttamente o indirettamente, essere fissati alle strutture edili e saranno costituiti da barre filettate in acciaio zincato o altri manufatti metallici analoghi, con l'esclusione di qualsiasi parte in ferro nero (anche se verniciato). Nel caso il componente potesse trasmettere vibrazioni, i sostegni di supporto- ancoraggio e quelli di collegamento alle canalizzazioni, dovranno essere realizzati in modo da limitare il più possibile tale trasmissione (ricorrendo all'impiego di materiali elastici e/o antivibranti).

Il collegamento alle canalizzazioni dovrà avvenire con l'interposizione di materiali di tenuta/guarnizione che garantiscano la classe di tenuta prescritta per le condotte.

Il posizionamento dei dispositivi, le modalità di collegamento alle canalizzazioni ed i sistemi di supporto-ancoraggio dovranno consentirne l'eventuale smontaggio ed il rimontaggio con relativa semplicità, senza alcun danno (salvo eventualmente la sostituzione del materiale di tenuta/guarnizione). L'eventuale bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con l'esclusione del ferro nero.

Qualora le dimensioni degli attacchi (flange o simili) del componente siano diverse da quelle della canalizzazione in cui esso va inserito, dovranno essere usati dei tronchetti di raccordo ben conformati, con angoli di allargamento/restringimento non superiori a 15°.

SERRANDE DI TARATURA

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

<u>Serranda di taratura per condotti circolari</u>

- Tipo A: con regolazione media

Serranda di taratura costituita da una struttura in robusta lamiera d'acciaio per inserimento a canale, con regolazione della portata e della pressione del flusso d'aria all'interno del condotto eseguita tramite pala in acciaio zincato imperniata su bussole. La regolazione della posizione della pala deve avvenire tramite leva posta lateralmente e manovrata manualmente, con possibilità di bloccaggio tramite dado a galletto.

- Tipo B: con regolazione fine

  Serranda di taratura costituita da una struttura in robusta lamiera d'acciaio per inserimento a canale, con regolazione della portata e della pressione del flusso d'aria all'interno del condotto eseguita tramite diaframma in grado di consentire una perfetta taratura con trascurabile incremento di turbolenza e livello sonoro. Deve essere provvista di dispositivi di collegamento per la misurazione della portata e della pressione nel condotto. La regolazione della posizione del diaframma avverrà tramite leva esterna manovrata manualmente, con elemento bloccante e scala graduata.

Serranda di taratura per condotti rettangolari

Serranda di taratura costituita da una struttura in robusta lamiera d'acciaio per inserimento a canale, con regolazione della portata e della pressione del flusso d'aria all'interno del condotto eseguita tramite alette contrapposte in acciaio zincato imperniata su boccole in bronzo.

La regolazione della posizione delle alette deve avvenire tramite leva posta lateralmente e manovrata manualmente o con servocomando.

La massima differenza di pressione regolabile deve essere fino a 650 Pa.

SILENZIATORI DA CANALE

I silenziatori a setti fonoassorbenti devono avere le seguenti caratteristiche:

Su canali a sezione rettangolare:

- Telaio: in lamiera di acciaio zincata spessore minimo 15/10 mm;
- Setti: settori fonoassorbenti;
- Materiale fonoassorbente: certificato in classe 1, resistente all'umidità, protetto contro lo sfaldamento, adatto per una velocità massima dell'aria di 20 m/s, in parte ricoperto da lamiera d'acciaio zincata;
- Attacchi: flangiati.

Su canali a sezione circolare:

- Telaio: carcassa cilindrica in lamiera d'acciaio zincata;
- Rivestimento interno: in lamiera forata d'acciaio zincata;
- Eventuale ogiva fonoassorbente interna;
- Materiale fonoassorbente: certificato in classe 1, resistente all'umidità, protetto contro lo sfaldamento, adatto per una velocità massima dell'aria di 20 m/s, in parte ricoperto da lamiera d'acciaio zincata;

- Attacchi: flangiati.

I dati tecnici per l'individuazione delle caratteristiche dei silenziatori sono:

- Rigenerazione del rumore: il rumore rigenerato dal passaggio dell'aria nel silenziatore deve essere perlomeno inferiore di 7 dB allo spettro di rumorosità dell'impianto, riscontrato nella stessa posizione;
- Portata d'aria (mc/h);
- Spettro di attenuazione (dB a 63-125-250-500-1000-2000-4000-8000 Hz);
- Dimensioni (mm BxHxL)
- N° settori
- Distanza tra i settori;
- Dimensioni dei settori (mm);
- Perdita di carico (Pa).

DIFFUSORI AD EFFETTO ELICOIDALE

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Essere adatti per montaggio a filo soffitto per ambienti con altezza sino a 4 m circa;
- Essere adatti per impianti a portata variabile con rapporto di variazione della portata aria dal 100% al 40%;
- Avere un elevato rapporto di induzione;
- Con parte frontale quadrata in lamiera d'acciaio zincato, superficie in vista verniciata, con deflettori mobili in grado di variare manualmente il lancio da orizzontale a verticale;
- Essere completi di plenum in lamiera d'acciaio zincata, isolato con attacco verticale o laterale per collegamento a canale, serranda di taratura e lamiera forata equalizzatrice del flusso.
- I diffusori a soffitto saranno con parte frontale quadrata.

La parte frontale avrà dimensioni tali da poter essere inserita nelle doghe dei controsoffitti che hanno larghezza 150 mm e/o 300 mm.

Pertanto prima di procedere all'approvvigionamento dei diffusori dovrà essere concordato con la DL il disegno costruttivo di montaggio con le dimensioni esatte della parte frontale e le modalità di inserimento del diffusore nel controsoffitto.

Il disegno citato dovrà anche illustrare la modalità di staffaggio che, salvo specifica approvazione della DL sarà indipendente dalla struttura del controsoffitto con gradi di libertà tali da poter effettuare il centraggio dei diffusori nel controsoffitto stesso.

DIFFUSORI CIRCOLARI A GEOMETRIA VARIABILE

Diffusori circolari a geometria variabile per installazione a grandi altezze, con 6 alette radiali ad inclinazione variabile con regolazione elettrica.

Realizzano un'eccellente diffusione dell'aria ottimizzando la velocità residua dell'aria grazie alla rotazione delle alette radiali sul proprio asse. La variazione dell'inclinazione delle alette consente infatti di modificare le caratteristiche del getto d'aria in ambiente.

I diffusori possono essere montati a soffitto o su canali a vista. Il collegamento avviene mediante apposito plenum di raccordo corredato di serranda, su condotto rigido oppure con raccordo su condotto flessibile o rigido

Costruzione in acciaio zincato verniciato bianco RAL 9010.

Completi di equalizzatore in lamiera forata.

DIFFUSORI A UGELLO ORIENTABILE

Sono costituiti da un corpo in alluminio, acciaio zincato o verniciato a fuoco costruito secondo un profilo particolare che assicura le caratteristiche di lancio e bassa rumorosità richiesti.

Possono essere del tipo a collo lungo o corto secondo il tipo di installazione e le prestazioni richieste.

L'ugello esterno è contenuto in una sede appropriata che ne permette la rotazione secondo un angolo (in tutte le direzioni) variabile fino ad un massimo di 30° rispetto all'asse di mandata dell'aria.

La variazione dell'angolo di rotazione può essere manuale o automatico. L'automatismo può essere elettrico o pneumatico con possibilità di montaggio sia internamente al canale che esternamente.

L'ugello deve essere completo di ogni accessorio per consentire un perfetto montaggio sia su canali rettangolari che su quelli circolari.

Devono essere disponibili inoltre dispositivi accessori per adeguare il lancio alle caratteristiche proprie della realizzazione.

BOCCHETTE DI MANDATA

Le bocchette di mandata saranno a doppio ordine di alette orientabili complete di serranda di taratura a movimento contrapposto e telaio per installazione a parete od a canali secondo documenti di progetto.

Il telaio sarà in alluminio estruso e le alette saranno in alluminio.

La finitura sarà di tipo anodizzato o verniciata con colore a scelta anche non standard secondo documenti di progetto ed a scelta della DL.

GRIGLIE DI RIPRESA ARIA

La ripresa dell'aria di ricircolo dai locali condizionati sarà eseguita con griglie e/o altri componenti concordati con la DL.

Le griglie saranno a semplice ordine di alette fisse in alluminio.

Tutte le griglie saranno munite di serranda di taratura della portata d'aria posta dietro la griglia o sul

canale di raccordo al collettore.

Le griglie installate direttamente sul canale saranno dotate, ove necessario, di dispositivi atti ad uniformare la velocità sull'intera superficie della griglia; tali dispositivi saranno costituiti o da un captatore-raddrizzatore obliquo regolabile frontalmente con funzioni anche di serranda di taratura o da captatori statici inseriti nei canali. In quest'ultimo caso la griglia di ripresa sarà dotata anche di serranda di taratura.

Le griglie di grandi dimensioni installate su plenum saranno invece dotate di lamiera forata di equalizzazione del flusso ed in questo caso le alette sempre a semplice ordine saranno con profilo a "V", rovescio od equivalente.

La lamiera sarà installata dietro le alette e coprirà tutta o parte la sezione della griglia in modo da equalizzare il flusso.

In questo caso la griglia non avrà serranda di taratura, serranda che sarà posta direttamente sul raccordo in lamiera tra collettore e plenum.

In linea di massima la velocità frontale sulle griglie di ripresa varierà da 1,5 m/s per le griglie a livello pavimento sino a 2 m/s per le griglie installate a soffitto.

Per le griglie di ripresa installate a parete in zone soggette al passaggio e/o alla sosta di persone si dovrà verificare che la velocità dell'aria risponda alle specifiche di progetto.

GRIGLIE DI PRESA ARIA ESTERNA ED ESPULSIONE

Le griglie per presa d'aria esterna o espulsione aria viziata installate all'esterno dovranno essere costituite da una intelaiatura esterna (spessore minimo 20/10 mm) e da alette fisse (spessore minimo 10/10 mm) in acciaio inox AISI 304.

Le alette dovranno essere disposte a 45° in modo da impedire l'entrata dell'acqua. Il lembo inferiore dell'aletta più bassa dovrà essere esteso all'esterno e unito all'intelaiatura al fine di evitare infiltrazioni d'acqua. Il passo minimo delle alette dovrà essere 100 mm circa al fine di ovviare al pericolo di formazione di ghiaccio.

Internamente alle griglie dovrà essere installata una rete di protezione antitopo in acciaio inox AISI 304.

Le singole parti delle griglie dovranno essere unite tra loro mediante bulloni o saldatura.

Le griglie dovranno essere poste ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad esse (400 mm minimo dal piano di campagna).

VALVOLE DI VENTILAZIONE

Dovranno avere le seguenti caratteristiche e comprendere quanto sotto elencato:

- Esecuzione in polipropilene verniciato bianco;
- Regolazione della portata tramite rotazione del disco centrale;
- Controdado di bloccaggio della posizione;
- Controtelaio con innesto a baionetta per la valvola.

MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER DISPOSITIVI TERMINALI DI DISTRIBUZIONE/DIFFUSIONE DELL'ARIA

Tutti i componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni di progetto e/o del costruttore nonché le buone regole dell'arte.

I componenti a parete dovranno essere posizionati in modo coordinato ed armonizzato con l'eventuale modularità della parete, centrati in modo appropriato e tale da non creare intralcio all'arredo, ove ne sia nota o facilmente intuibile la disposizione e la tipologia.

I componenti a soffitto/controsoffitti dovranno essere posizionati in modo coordinato ed armonizzato oltre che con gli altri apparecchi a soffitto (come corpi illuminanti e cosi via) anche con l'orditura del controsoffitto e quindi centrati in modo appropriato anche rispetto agli elementi del controsoffitto stesso. Peraltro il loro posizionamento previsto deve essere concordato con la DL e sottoposto alla sua approvazione, tenendo naturalmente nel debito conto, oltre ai fattori estetici, anche le esigenze funzionali di una corretta distribuzione dell'aria e di un agevole accesso per manutenzione.

I componenti montati a soffitto non dovranno gravare con il loro peso su controsoffitti e simili, ma dovranno essere supportati in modo indipendente, fissati cioè alle canalizzazioni dell'aria oppure, nel caso di collegamento con canalizzazioni flessibili, fissati a strutture edili rigide per mezzo di accessori metallici (profilati, barre filettate o simili) con esclusione di manufatti o parti di questi in ferro nero (anche se verniciato).

In linea generale (salvo casi particolari, in cui ciò sia espressamente consentito) non è ammesso il collegamento di terminali direttamente alle canalizzazioni ("a filo canale") ma è d'obbligo l'impiego di tronchetti di raccordo (con raddrizzatori/captatori, ove necessario e/o prescritto): il collegamento "a filo canale" è consentito solo per dispositivi costruiti e destinati espressamente per tale applicazione.

Particolare attenzione dovrà essere posta nei collegamenti fra terminali e condotte, che andranno realizzati in modo da minimizzare le fughe d'aria, con l'adozione di materiali di tenuta e/o di sigillatura (ciò vale in particolare per i collegamenti "a cannocchiale").

Il posizionamento dei dispositivi, le modalità di collegamento alle canalizzazioni dell'aria, i sistemi di supporto ed ancoraggio e di fissaggio alle parti edili dovranno consentirne l'eventuale smontaggio ed il rimontaggio con relativa semplicità, senza alcun danno (salvo l'eventuale sostituzione del materiale di tenuta/guarnizione) né per i componenti impiantistici, né per le parti edili.

Qualora le dimensioni del componente siano diverse da quelle della canalizzazione cui esso va collegato, dovrà essere usato un tronchetto di raccordo ben conformato, con angoli di allargamento/restringimento non superiori a 15°.

Grandi griglie di aspirazione, presa aria esterna od espulsione dovranno essere complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno con relative staffe pesanti di fissaggio.

Le griglie dovranno essere poste ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad esse.

Qualora una griglia affacciata all'esterno sia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale dovrà essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25°, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale.

Per quanto riguarda le prese d'aria esterna, queste dovranno essere poste ad una altezza in generale maggiore di 4 metri dal piano di campagna e maggiore di 6 metri da una strada pubblica.

In generale comunque le prese d'aria esterna dovranno essere mantenute lontane da strade di grande

traffico, da espulsioni di fumi da combustione e miscele derivate, espulsioni di wc, aria viziata e aria contaminata in generale, nonché da torri evaporative. Tale distanza sarà determinata in relazione alla contaminazione dell'aria espulsa in base alla normativa vigente.

Le espulsioni dell'aria in genere dovranno essere tali da allontanare gli inquinanti dall'edificio, da zone occupate e da prese d'aria esterna e nel caso di espulsione di aria particolarmente inquinata, fumi o miscele derivate dovranno essere portate nel punto più alto del tetto dell'edificio. Eventuali particolari situazioni saranno verificate con gli enti locali preposti.

PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione (per evitare sporcamenti anche dei canali d'aria), che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Ogni apparecchio, ove prescritto dalla legislazione vigente, sarà dotato di marcatura CE, con la relativa certificazione di conformità redatta e rilasciata dal costruttore.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. In particolare per i dispositivi tagliafuoco dovranno essere forniti i certificati di prova ed omologazione, le dichiarazioni di conformità di ciascun apparecchio e le certificazioni di corretta posa in opera.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle apparecchiature che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE); nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto e/o della normativa, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

3.3. Impianto idrico-sanitario

3.3.1. Modulo di produzione istantanea ACS

Il modulo di produzione istantanea di acqua calda sanitaria utilizza uno scambiatore saldobrasato a piastre in acciaio inox, è completo di una centralina per la regolazione di temperatura ACS e fasce orarie. La speciale regolazione elettronica avviene mediante centralina e flussimetro sul circuito secondario. La centralina con display grafico permette all'utente di tenere monitorato il funzionamento oltre che impostare facilmente i parametri di utilizzo. Per ottenere il massimo comfort di utilizzo verrà inserito il kit ricircolo acqua calda sanitaria da installare all'interno dell'unità.

Il collegamento in cascata consente di gestire tutte le situazioni in cui la richiesta di acqua calda sanitaria è fortemente variabile, in quanto è possibile garantire un vasto range di portata richiesta dall'utenza. Le centraline elettroniche montate a bordo di ogni preparatore istantaneo sono infatti in grado di comunicare tra loro; in questo modo, in funzione delle condizioni di utilizzo, l'elettronica decide quanti e quali preparatori debbano entrare in funzione. È infine prevista l'elettropompa di ricircolo dall'acqua calda sanitaria.

3.3.2. Scaldacqua a pompa di calore

Scalda acqua a pompa di calore avente le seguenti caratteristiche:

- Range di lavoro in pompa di calore con temperature dell'aria da -10 a 42°C
- Gas refrigerante ecologico R290 che consente di raggiungere temperature dell'acqua fino a 60°C in pompa di calore
- Condensatore avvolto alla caldaia (non immerso in acqua)
- Bassa rumorosità (funzione silent)
- Caldaia in acciaio smaltato al titanio
- Resistenza elettrica integrativa
- Anodo attivo (protech) + anodo magnesio
- Compatibile con sistema integrati Bus BridgeNET
- Interfaccia touch con display LCD
- Funzione antilegionella
- Prodotto per installazione interna

3.3.3. Componenti impianto idrico sanitario

VALVOLA DI INTERCETTAZIONE

Valvola di intercettazione e regolazione avente le seguenti caratteristiche:

- Tenuta morbida

- Esente da manutenzione
- PN 16
- Corpo in ghisa
- Rivestimento del tappo di tenuta in gomma EPDM
- Completa di controflange, guarnizioni e bulloni

VALVOLA DI RITEGNO

Valvola di ritegno a disco, flangiata, avente le seguenti caratteristiche:

- Corpo in ghisa e ottone
- Flange zincate, dimensionate e forate secondo le norme UNI/DIN
- PN 16

VALVOLA A SFERA IN BRONZO A PASSAGGIO RIDOTTO

Valvola a sfera in bronzo a passaggio ridotto, filettata, PN 16, con maniglia normale a leva.

Caratteristiche costruttive:

- Esecuzione completamente in ottone
- Guarnizioni di tenuta completamente in teflon
- Sbiancata esternamente
- Leva di manovra di lega di alluminio verniciata
- Attacchi a manicotti filettati
- Pressione di esercizio massima ammissibile pari a 16 bar (a 120°C)

VALVOLA A SFERA IN BRONZO A PASSAGGIO TOTALE

Valvola a sfera in bronzo a passaggio totale, filettata, PN 16, con maniglia a farfalla.

Caratteristiche costruttive:

- Esecuzione completamente in ottone
- Guarnizioni di tenuta completamente in teflon
- Sbiancata esternamente
- Maniglia di manovra di lega di alluminio o verniciata a farfalla
- Attacchi a manicotti filettati

- Pressione di esercizio massima ammissibile pari a 16 bar (a 120°C)

VALVOLA DI SFOGO ARIA

Valvola di sfogo aria a galleggiante costituito da un piccolo recipiente in ottone stampato, con posizionato all'interno un galleggiante in polipropilene con lo scopo di eliminare l'aria dall'impianto.

- Pressione di prova: 10 bar
- Temperatura max: 110°C

Completa di intercettazione con valvola a sfera diametro 3/8" con maniglia a farfalla.

BARILOTTO ANTI-COLPO D'ARIETE

Barilotto in tubo d'acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione completo di fondelli bombati ed attacchi filettati avente la funzione di "ammortizzatore di colpi d'ariete".

Da posizionare alla sommità delle colonne montanti o terminali di rete a valle dei passi rapidi, completi di sportello d'ispezione e telaio da murare, verniciato con colore analogo alla finitura laterale a questo.

DISCONNETTORE

Deve essere installato sulle tubazioni di acqua potabile per alimentazioni di fabbisogni tecnologici, allo scopo di impedire eventuali contaminazioni della rete idrica sanitaria.

I dati di impiego sono i seguenti:

- Temperatura massima di esercizio: 65°C
- Pressione nominale: PN 10

Le caratteristiche costruttive sono le seguenti:

- Disconnettore a tre vie del tipo a zona di pressione ridotta controllabile; ad azione positiva e conforme norma UNI 9157 e norma NF 43.010.
- Corpo con sagomature interne atte ad evitare il deposito di impurità (realizzato in bronzo fino al DN 100 ed in ghisa rivestita con resina epossidica atossica per DN superiori).
- Ritegni in bronzo, dotati di guaina inox anti-incrostazione sugli alberi di scorrimento ed equipaggiati con molle in acciaio inox.
- Guarnizioni di tenuta dei ritegni in EDPM, sedi di tenuta in bronzo teflonato.
- Meccanismo di controllo della pressione differenziale a diaframma, dotato di membrana in tessuto poliammidico a struttura compatta con rivestimento in neoprene aderente.
- Attacchi flangiati UNI 2223 serie PN 10.
- Dispositivo di scarico con bocca di efflusso non raccordabile.

Il disconnettore deve essere corredato del certificato di conformità alla norma UNI 9157 e delle istruzioni per l'esecuzione del controllo periodico sul dispositivo.

Valvolame per impianto idrico sanitario

Si devono adottare, sulle tubazioni entranti nell'edificio e sulle tubazioni nella centrale, saracinesche di ghisa sferoidale PN 16 a corpo piatto o ovale, con otturatore rivestito in gomma, esente da manutenzione.

Devono essere impiegate flange forate UNI 2223-2229 PN 10 con controflange a collarino UNI 2254-2229 PN 10 sino a diametro 4" e controflange UNI 2277-2229 PN 10 e UNI 2278-2229 PN 10 per i diametri superiori a 4".

Le guarnizioni di tenuta sulle flange devono essere di spessore minimo 2 mm.

Le intercettazioni sulle tubazioni con piccoli diametri e sulle colonne di alimentazione ai piani sono con valvole a sfera a passaggio totale con corpo in ottone cromato, con maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, attacchi filettati gas UNI/DIN.

Tutti i circuiti sezionati devono avere rubinetti di scarico a maschio passante, a flange di ghisa, con maschio in bronzo.

3.3.4. Apparecchiature per il trattamento dell'acqua

FILTRO DISSABBIATORE

Filtro dissabbiatore di sicurezza autopulente con effetto batteriostatico con aspiratore radiale per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron, al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature e al valvolame. Il filtro è idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile, ad uso tecnologico e di processo e risponde a quanto prescritto dal D.M. Sanità 443/90, dal D.M. 37/08, dalla norma UNI 10304 e dalla norma UNI-CTI 8065.

Caratteristiche:

- Camera acqua filtrata con elemento argentato ad azione batteriostatica
- Lavaggio con aspiratore radiale con filtro in funzione
- Erogazione acqua filtrata anche durante la fase di lavaggio
- Testata in bronzo
- Codoli di collegamento compresi
- Rompigetto scarico secondo normative
- Nessun collegamento elettrico
- Test di resistenza dinamica
- Materiali conformi al D.M. Salute 174/04

ADDOLCITORE

Addolcitore computerizzato volumetrico autodisinfettante, in doppia linea per acque potabili e di processo. L'elettronica di comando a microprocessore ed una serie di sistemi brevettati per la preparazione della salamoia e la rigenerazione, consentono l'erogazione di acqua addolcita 24 ore su

24. L'intervallo minimo tra due rigenerazioni è brevissimo ed il consumo di sale è ridotto del 60% rispetto ai normali addolcitori.

La fornitura comprende:

- Un impianto completo su due bombole di poliestere rinforzato con fibra di vetro, collegate tra loro mediante due tubi corazzati
- Sezione di rigenerazione comune alle due testate, in grado di rigenerare entrambe le colonne con cinque cicli di rigenerazione/funzionamento
- Contatore ad impulsi e valvola di miscelazione a pressione compensata
- Gruppo idraulico comprendente due valvole idropneumatiche a membrana montato direttamente sull'apparecchio, nonché sistema di aspirazione della salamoia tramite eiettore a pressione stabilizzata
- Cella elettrolitica in grado di garantire un'efficace disinfezione, mediante la produzione di ipoclorito dal sale utilizzato come rigenerante
- Computer di comando che, oltre a pilotare le rigenerazioni e lo scambio tra le colonne, ha anche una serie di ingressi per il sensore che segnala la mancanza di sale, la mancanza di pressione, il comando a distanza ed il contatore, nonché le uscite per la cella del cloro, del contatore e della rigenerazione in corso e trasformatore a spina con 1,5 m di cavo
- Serbatoio brevettato per l'accumulo e la preparazione della salamoia per la rigenerazione, per consentire la formazione ultrarapida della salamoia stessa completo di rilevatore di mancanza del sale
- Resine scambiatrici di ioni ad elevata capacità di scambio, nonché alta resistenza meccanica e chimica
- Valvola miscelatrice 1 1/4" per la miscelazione di precisione a pressione compensata, per consentire l'erogazione di acqua alla durezza desiderata (utilizzato normalmente per ottenere la durezza residua prescritta dal D.L. 31/01 sulle acque destinate al consumo umano)
- Materiali conformi al D.M. Salute 174/04.

STAZIONE AUTOMATICA PER IL DOSAGGIO DI PRODOTTO CHIMICO PROTETTIVO, ANTICORROSIVO, ANTINCROSTANTE E ANTIALGA PER IL CARICO DI CIRCUITI CHIUSI TECNOLOGICI

Stazione completa di:

<u>Pompa dosatrice digitale</u>

Pompa dosatrice elettronica multifunzionale gestibile tramite segnale mA, contatore ad impulsi, volumetrico e volumetrico proporzionale, nonché in on-off. Dotata inoltre di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo.

La fornitura comprende crepine, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata.

Caratteristiche:

- Dosaggio manuale con possibilità di regolazione numero iniezioni-minuto, iniezioni-ora, iniezioni-giorno
- Dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione, divisione impulsi anche con memoria
- Dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto
- Funzionamento da segnale in corrente mA
- Predisposizione per collegamento di una sonda di minimo livello
- Predisposizione per collegamento di un sensore di flusso
- Possibilità di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione
- Possibilità di abilitare una segnalazione acustica di allarme
- Corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- Tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi
- Calotta protezione quadro comando trasparente
- Possibilità di dialogare in due lingue (italiano ed inglese)
- Protezione IP65
- Dichiarazione di conformità CE

Contatore lancia impulsi

Contatore emettitore di impulsi per pompe dosatrici elettroniche, per il dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua.

Prestazioni secondo Direttiva 2004/22/CE (MID), materiali conformi al D.M. 174/04

Frequenza: 1 litro ogni impulso

Serbatoio con sonda di livello

Serbatoio da 100 litri per la miscelazione e il contenimento degli additivi chimici e condizionanti, adatto per tutte le pompe dosatrici.

La fornitura comprende:

- Corpo serbatoio realizzato in polietilene alimentare a sviluppo verticale completo di coperchio a vite e scarico di fondo
- Predisposizione per alloggiamento mensola laterale (opzionale)
- Indicatore di livello a galleggiante

- Scala graduata esterna
- Alloggiamento per crepine di aspirazione e sonda di minimo livello (opzionale)
- Predisposizione per installazione elettroagitatore
- Vano per etichetta prodotto

Prodotto chimico

Condizionante bilanciato a base di polialchilammine e poliacrilati in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni, nonché dallo sviluppo di alghe, batteri e funghi, impianti e circuiti chiusi di riscaldamento a bassa temperatura.

Caratteristiche:

- Azione anticorrosiva
- Azione antincrostante
- Azione antivegetativa
- Azione antibatterica
- Adatto circuiti di riscaldamento a bassa temperatura
- Agisce su tutto il sistema in contatto con l'acqua
- Concentrazione del prodotto nell'acqua misurabile tramite corredo analisi
- Scaricabile direttamente dagli impianti nella canalizzazione
- Prodotto biodegradabile
- Esente da dichiarazione di conformità CE

Prodotto conforme ai requisiti dell'Art. 95 del Regolamento Biocidi

Stazione automatica per il dosaggio di prodotto chimico protettivo, anticorrosivo e antincrostante per acqua calda sanitaria (DS02)

Stazione completa di:

Centralina di controllo

Centralina in grado di duplicare l'impulso proveniente da un contatore con contatto reed (contatto pulito) in modo da comandare due pompe dosatrici.

Caratteristiche:

- Comando contemporaneo di due pompe dosatrici con un contatore ad impulsi
- Adatto per frequenza impulsi del tipo rapido o lento

- Segnale in ingresso del tipo reed

Dati tecnici:

- Protezione: IP55
- Temperatura ambiente min./max.°C: 10-40
- Umidità relativa ambientale max.: 70%
- Montaggio: a parete

Serbatoio di sicurezza antisversamento

Serbatoio di sicurezza antisversamento per impedire dispersioni di prodotto nell'ambiente, realizzato in materiale sintetico resistente alle aggressioni acide e alcaline, predisposto per alloggiare taniche da 20 litri completo di staffa montaggio pompe dosatrici.

Set aspirazione taniche

Set aspirazione taniche, per l'aspirazione diretta di prodotto dalla tanica, comprende tubo di aspirazione con crepine di fondo e sonda di livello per arrestare il funzionamento della pompa dosatrice al raggiungimento del livello minimo dei reagenti contenuti nelle taniche.

Materiali conformi al D.M. Salute 174/04

Lancia di iniezione

Lancia di iniezione estraibile e pulibile ad impianto in funzione, cioè senza interrompere il flusso d'acqua e/o l'esercizio dell'impianto, con la possibilità di inserire ed estrarre, a piacimento, per la sua pulizia, la canna di iniezione.

Materiali conformi al D.M. 174/04

3.4. Impianti antincendio

3.4.1. Caratteristiche tecniche per estintori e simili

Tutti i componenti di cui si tratta, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- Essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva PED" 97/23/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

- Essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;

- Essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008; D.M. 20/12/82; D.M. 06/03/92; D.M. 07/01/2005, ecc.), alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc., ad esempio UNI EN 3-7:2008 e UNI EN 3-8:2007 per gli estintori portatili; e così via);

- Essere dotati di una targa fissa ed indelebile, conforme alle normative, con tutti i dati riguardanti l'apparecchio (costruttore, data di costruzione, modello, classe di fuoco, agente estinguente, capacità, ecc.);

- Avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate color rosso RAL 3000 con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

3.4.2. Idrante uni 45 a parete

Idrante antincendio a parete UNI 45 conforme alla norma UNI EN 671/2, costituito da:

- Cassetta in acciaio verniciato con aperture di alimentazione laterali preincise nella lamiera;

- Lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash;

- Manichetta appiattibile in calza tessuto di fibra poliestere gommata internamente, certificata dal Ministero dell'Interno, (lunghezza 20 m, pressione di esercizio 12 bar, pressione di scoppio 42 bar);

- Rubinetto idrante filettato 1" 1/2 – UNI 45;

- Lancia frazionatrice 12 mm UNI EN 671/2.

3.4.3. Estintori portatili a polvere

Estintore a polvere, omologato secondo la normativa vigente, con valvola a pulsante, valvola di sicurezza a molla e manometro di indicazione di carica, dotato di sistema di controllo della pressione tramite valvola di non ritorno a monte del manometro, completo di supporto universale in acciaio zincato.

Gli estintori a polvere dovranno essere omologati DM 20-12-1982 con bombola in acciaio verniciato RAL 3000, valvola in ottone, manichetta in gomma con ugello cromato, completa di telaio contenitore per il fissaggio a parete, caricati con polvere polivalente da 6 kg, aventi capacità estinguente 34A -

233BC.

3.4.4. Estintore portatile a biossido di carbonio

Gli estintori portatili a biossido di carbonio, con bombola in alluminio, dovranno essere conformi alla direttiva 97/23/CE PED, D.Lgs 25.02.2000 n. 93, DM 07.01.2005 - UNI EN 3 7:2008, completi di valvola prova pressione e supporti di fissaggio; capacità bombola 6 kg, classe di spegnimento 13A 89BC.

Caratteristiche tecniche per componenti di sicurezza ed antincendio vari (cartellonistica, collari tagliafuoco, ecc.)

Tutti i componenti di cui si tratta, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- Essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredati della relativa dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

- Essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;

- Essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008), e alle norme specifiche di prodotto e di impianto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.);

- Essere dotati di una targhetta metallica con l'indicazione della norma UNI di rispondenza, con la necessaria simbologia di cui al D.Lgs. 81/2008 (e Direttiva 92/58/CE);

- Avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

3.4.5. Modalità di posa in opera per idranti e simili

I componenti in cassetta (idranti e simili) andranno installati ad una altezza tale da consentirne un facile uso (fondo cassetta a circa 0,9 m) ed in modo da non creare intralcio, con la loro sporgenza, al passaggio delle persone, soprattutto in corrispondenza alle vie di esodo: a tale scopo si ricorrerà preferibilmente, ove opportuno, a cassette ad incasso. I cartelli segnalatori saranno preferibilmente del tipo bifacciale a bandiera quando installati a parete, collocati ad un'altezza e in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione;

MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER ESTINTORI E SIMILI

Gli estintori portatili saranno installati a pavimento o a parete (ad un'altezza di circa 0,9 m), a scelta della DL, in ogni caso con appositi supporti e cartelli segnalatori. Il posizionamento sarà tale da non creare intralcio al passaggio delle persone, soprattutto in corrispondenza delle vie di esodo. I cartelli segnalatori saranno bifacciali, a bandiera quando collocati a parete, posti ad una altezza ed in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione. Gli accessori di fissaggio, compresa bulloneria, saranno esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e poi ulteriormente verniciato.

MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER COMPONENTI DI SICUREZZA ED ANTINCENDIO VARI

La posa in opera dovrà avvenire in modo conforme alle normative, oltre che alle indicazioni di progetto e del produttore, anche e soprattutto in ordine a spazi di rispetto ed ostacoli che ne limitino l'accessibilità, la visibilità e, ove necessario, la manutenzione. Gli accessori di supporto - ancoraggio saranno esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e verniciato

3.5. Tubazioni

3.5.1. Caratteristiche tecniche generali

Tutte le tubazioni per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- Essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede, e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva PED" 2014/68/UE e/o del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

- Essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

- Essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza (in particolare la Direttiva PED 97/23/CE, il D.M. del 24/11/1984 e successive modifiche ed integrazioni, ecc.) e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono sono citate in dettaglio tutte le normative cui le tubazioni devono essere conformi, e sulla base anche di quanto detto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tubazioni non rispondenti saranno rifiutate.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- Qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

- Maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;

- Servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

Per le giunzioni delle varie tubazioni si farà riferimento a quanto specificato nelle singole voci descritte nel presente Elaborato.

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà esser fatto adottando valori di velocità che non diano luogo a rumorosità di funzionamento o perdite di carico eccessive (ovvero, nei sistemi a pressione a prevalenze e quindi potenze di pompaggio eccessive); i circuiti saranno equilibrati inserendo, ove prescritto e/o necessario, valvole o diaframmi di taratura.

3.5.2. Tubazioni in acciaio nero trafilato

Salvo specifiche indicazioni diverse, le tubazioni dei vari tipi sopra esposti saranno valutate in modo analogo.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di

conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piega tubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm; il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice antiruggine di colore diverso, o con trattamento protettivo a base di resine epossidiche eseguito direttamente in fabbrica, previa sabbiatura e pulitura delle superfici. La verniciatura protettiva dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in corrispondenza delle saldature e in tutti i punti in cui risulti danneggiata. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera.

Le tubazioni da interrare saranno pre-protette con rivestimento di fabbrica in polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa della protezione in tutte le giunzioni eseguita in opera.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (UNI EN 10255:2007), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia sarà in ghisa malleabile a cuore bianco, e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

In alternativa ancora la DL si riserva la facoltà di accettare a proprio insindacabile giudizio tubazioni con raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali (ovvero con certificazione di prova su test secondo ASTM D-2000), che peraltro, per particolari applicazioni, potranno essere prescritti.

Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme.

Per i tubi filettabili serie media la norma UNI EN 10255 individua univocamente dimensioni e masse lineiche. Per i tubi lisci bollitori, per ciascun diametro esterno la norma UNI EN 10216-1 e UNI EN 10216-2 prevede tutta una gamma di spessori: quelli da usare sono indicati, con la relativa massa lineica, nella tabella seguente.

TUBI IN ACCIAIO UNI EN 10216-1 e UNI EN 10216-2			
Diametri int/est esatti (mm)	Spessore	Diametri int/est di designazione (mm)	Massa lineica (kg/m)
29,1/33,7	2,3	29/34	1,78
32,8/38	2,6	33/38	2,27
37,2/42,4	2,6	37/42	2,55
43,1/48,3	2,6	43/48	2,93
54,5/60,3	2,9	54/60	4,11
64,2/70	2,9	64/70	4,80
70,3/76,1	2,9	70/76	5,24
82,5/88,9	3,2	82/89	6,76
94,4/101,6	3,6	94/102	8,70
100,8/108	3,6	101/108	9,27
107,1/114,3	3,6	107/114	9,83
125/133	4	125/133	12,7
131,7/139,7	4	132/140	13,4
150/159	4,5	150/159	17,1
159,3/168,3	4,5	159/168	18,2
182,5/193,7	5,6	183/194	26
206,5/219,1	6,3	207/219	33,1
231,9/244,5	6,3	232/244	37

260,4/273	6,3	260/273	41,4
309,7/323,9	7,1	310/324	55,5
339,6/355,6	8	340/356	68,6
388,8/406,4	8,8	389/406	86,3
437/457	10	437/457	110
486/508	11	486/508	135
585/610	12,5	585/610	184

3.5.3. Tubazioni in acciaio zincato trafilato

Le tubazioni in acciaio zincato per usi generici (acqua sanitaria, aria compressa, ecc., compresi i relativi collettori) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo UNI EN 10255:2007 (tubi gas filettabili serie media; diametri espressi in pollici) fino a 4” compreso, UNI EN 10216-1/TR1:2006 (tubi lisci commerciali con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori; per i tubi gas filettabili serie media sarà ammesso anche l’uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente, con processo Fretz-Moon.

Per i primi (diametri fino a 4”) si useranno raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco (zincati) del tipo a vite e manicotto. Non è ammessa la piegatura dei tubi con piegatubi o simile.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura) previa adeguata preparazione dei lembi, come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti saranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera.

È assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Per impieghi di tipo particolare, quali ad esempio in impianti sprinkler a secco, dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio zincato secondo UNI EN 10255:2007 serie media, esclusivamente senza saldatura.

Se e ove richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo preprotetto in fabbrica con polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa in opera delle protezioni su tutte le giunzioni.

Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) il costruttore, l’anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme.

3.5.4. Tubazioni in acciaio per sistema pressfitting (a bloccaggio meccanico)

Tubazioni in acciaio con raccordi a bloccaggio meccanico (Tipo Mannesman Pressfitting) realizzate a seconda di quanto richiesto in acciaio inox AISI 316, oppure in acciaio a basso tenore di carbonio, ricotto, galvanizzate sulla superficie esterna. Lo spessore della tubazione sarà da 1,2 mm a 2,0 mm a seconda del diametro nominale (diametro massimo previsto DN 100).

Sono previsti, a seconda di quanto necessario e/o richiesto, i seguenti tipi di materiale:

1) Tubazioni in acciaio ricotto, galvanizzate esternamente, per uso in impianti di riscaldamento a circuito chiuso:

- Materiale: acciaio a basso tenore di carbonio, ricotto, in tubo sottile galvanizzato esternamente, secondo UNI EN 10305-3;
- Dimensioni: secondo UNI EN 10305-3;
- Limite di snervamento: 230-270 N/mm²;
- Allungamento: min. 40%;
- Pressione massima di esercizio: 1.6 MPa;
- Temperatura massima di funzionamento: 120°C;
- Pressione di cedimento del giunto: > 100bar;

2) Tubazioni in acciaio inox per uso anche in impianti idrici per acque potabili:

- Materiali: acciaio inossidabile AISI 304 o AISI 316 in tubo sottile secondo UNI EN 10088
- Dimensioni: secondo UNI EN 10312:2007 (serie 2);
- Limite di snervamento: 205 N/mm²;
- Allungamento: min. 40%;
- Pressione massima di esercizio: 1.6 MPa;
- Temperatura massima di funzionamento: 120°C;
- Pressione di cedimento del giunto: > 100bar

I raccordi di unione tra i vari tubi e quelli dei pezzi speciali, quali le diramazioni e le curve, saranno del tipo a manicotto realizzati in acciaio trattato a caldo acciaio inossidabile con spessore 1.5 o 2 mm, dotati di anello di tenuta (O-ring) in gomma di butile.

Salvo specifiche indicazioni diverse, le tubazioni di cui si tratta avranno le caratteristiche indicate nella tabella seguente:

TUBI IN ACCIAIO CON RACCORDI A BLOCCAGGIO MECCANICO					
Diametro Nom.	Diametro esterno (mm)	ACCIAIO	RICOTTO	ACC. INOX - UNI EN 10312 (serie 2)	
		Spessore minimo (mm)	Massa lineica (kg/m)	Spessore minimo (mm)	Massa lineica (kg/m)
DN 10	12	1,2	0,34	---	---
DN 12	15	1,2	0,44	1	0,35
DN 15	18	1,2	0,54	1	0,42
DN 20	22	1,5	0,83	1,2	0,63
DN 25	28	1,5	1,05	1,2	0,79
DN 32	35	1,5	1,32	1,5	1,26
DN 40	42	1,5	1,62	1,5	1,50

DN 50	54	1,5	2,10	1,5	1,97
DN 65	76,1	1,5	2,80	2	3,70
DN 80	88,9	1,5	3,25	2	4,35
DN 100	108	2	5,25	2	5,30

3.5.5. Tubazioni in PVC per fluidi in pressione

Le tubazioni in PVC rigido a carico 100 non plastificato, (PVC-U) per fluidi in pressione, tipo adatto per acqua potabile e fluidi alimentari, saranno del tipo PVC surclorato serie metrica secondo UNI EN 1452-2:2010, con PN 6-10-16-20 secondo richieste e/o necessità. Il colore sarà grigio oppure blu o crema.

La raccorderia sarà tutta conforme alle norme UNI 1452:2010 parte 3 (raccordi), e sarà del tipo ad incollaggio o con anello elastomerico di tenuta. Per il tipo ad incollare si useranno appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti.

L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per collegamenti che debbano risultare facilmente smontabili (come allacciamenti a serbatoi o a valvole o altre apparecchiature) e si useranno bocchettoni a tre pezzi o flange libere, in entrambi i casi con tenuta ad anello OR.

Alle giunzioni di tipo sopra descritto dovranno intercalarsi periodicamente giunzioni a bigiunto con guarnizione O.R., per consentire le libere dilatazioni termiche. Per il collegamento di tubazioni in PVC a tubazioni metalliche si useranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido (in ottone) oppure appositi raccordi filettati, secondo necessità.

Il valvolame sarà tutto conforme alla norma UNI EN 1452:2010 parte 4 (valvole), con estremità flangiate, da collegare alle tubazioni mediante contro flange fisse o libere.

Tubazioni, raccorderia e valvolame porteranno comunque la prescritta marcatura.

3.5.6. Tubazioni in polietilene per scarichi

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi all'interno di edifici (in struttura o interrate) saranno conformi alla norma UNI EN 1519-1:2001 serie S16 (area di applicazione "B"). Colore nero. Quelle per scarichi interrati all'esterno di edifici saranno conformi alla normativa UNI EN 12666-1:2006.

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza elettrica (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- Giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- Tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione ecc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

3.5.7. Tubazioni in polietilene fonoassorbente per scarichi

Le colonne di scarico dell'edificio, al fine di garantire al sistema di scarico la massima silenziosità, dovranno essere realizzate con tubazione in polietilene ad elevate proprietà afone, corredata di pezzi speciali dello stesso materiale e fonoassorbenti previsti nella gamma dei prodotti della Casa Costruttrice.

I sostegni delle tubazioni orizzontali dovranno essere posti a distanze non superiori a 11 volte il diametro nominale delle tubazioni stesse.

Ogni tratto di colonna dovrà essere dotato di appositi collari di fissaggio correttamente posizionati onde evitare, che il peso del tubo sovrastante si scarichi sul tubo inferiore.

Le tubazioni dovranno essere tenute staccate dalle strutture murarie, si dovranno adottare accorgimenti idonei ad assorbire senza inconvenienti i movimenti dell'edificio nell'attraversamento dei giunti di dilatazione.

Principali caratteristiche tecniche del materiale in polietilene fonoassorbente

Proprietà fisiche	Valore	Unità di misura
Peso specifico	1,60	g/cm3
Modulo di elasticità	2800	N/mm2
Resistenza a trazione	14	N/mm2
Allungamento alla rottura	>2%	
Coefficiente di dilatazione	0,08	mm/mk

Ogni qualvolta che una colonna di scarico e ventilazione attraversano zone o punti di compartimentazione, dovranno essere impiegate opportune chiusure antincendio fornite dalla ditta produttrice della tubazione stessa, in maniera tale da non creare punti di comunicazione diretta tra i due diversi comparti.

3.5.8. Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) per fluidi in pressione

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) saranno in generale secondo le Norme UNI EN 12201:2004; tipo PE 80 o 100, adatte anche per acqua potabile e fluidi alimentari, PN6,3 (SDR 26), PN10 (SDR 17), oppure PN16 (SDR 11) secondo le necessità e/o richieste. Saranno usate solo per impieghi interrati o equivalenti.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme medesime UNI EN 12201:2004 (parte 3: raccordi).

Per i diametri fino a DN100 si potranno usare raccordi a compressione con coni e ghiere filettate in ottone oppure giunzioni per saldatura di testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura

elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, o per elettrofusione con innesti a bicchiere.

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve ecc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni diritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, come sopra descritto, oppure per elettrofusione, con innesti a bicchiere.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Per il convogliamento di gas combustibile saranno usate tubazioni conformi alle norme UNI EN 1555-1:2011, ovvero PE 80 - serie S5 oppure S8, poste in opera e con giunzioni e raccorderia sempre secondo le predette norme.

3.5.9. Tubazioni multistrato (PEX-AL-PEAD)

- Tubazione multistrato, conforme alle norme UNI EN ISO 21003-2:2011, adatta ad una pressione di esercizio di 16 bar a 20°C e 10 bar a 90°C, difficilmente infiammabile, costituita da tre strati:
- Uno strato interno in PE-X (polietilene reticolato);
- Uno strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente e strettamente aderente allo strato interno;
- Un ulteriore strato esterno in PEAD.

Il tubo dovrà essere adatto anche al trasporto di acqua potabile per usi alimentari. Dovrà poter essere piegato al piegatubi senza schiacciarsi ne danneggiarsi.

La raccorderia sarà tutta esclusivamente in ottone e potrà essere:

- Del tipo a stringere, a compressione, con giunti a guarnizione OR, anelli antisfilamento e dadi di serraggio;
- Del tipo a pressare con apposito attrezzo, con giunto a guarnizione OR e tronchetto di tubo esterno in acciaio inox, da pressare.

I tubi, ove montati a vista, dovranno essere del tipo in barre, perfettamente diritti, installati a perfetta regola d'arte con curve eseguite tutte possibilmente al piegatubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice con fissaggi a parete del tipo a clips a doppia mezza luna in plastica robusta.

Solo per installazioni incassate si accetterà il tubo in rotoli, posto sempre in opera a perfetta regola d'arte.

Il tubo dovrà portare la prescritta marcatura esterna.

3.5.10. Modalità di posa in opera

GENERALITÀ

Per molte delle tubazioni descritte in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di tubazioni che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

SALDATURA DI TUBAZIONI, FLANGE, CURVE E PEZZI SPECIALI PER TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- Spessore sino a 4 mm: spianatura, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷4 mm;
- Spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30°, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷3 mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di ±0,5 mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione, larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi.

Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.

Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Il personale di saldatura dovrà essere patentato e, prima dell'inizio delle lavorazioni o anche durante il loro corso, su semplice richiesta della DL, l'Appaltatore dovrà esibire gli attestati di qualifica professionale dei saldatori da impiegare o già in corso di impiego nel cantiere.

MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER TUBAZIONI IN ACCIAIO PER SISTEMA PRESSFITTING (A BLOCCAGGIO MECCANICO)

Per la realizzazione della connessione dovranno essere attentamente seguite le istruzioni della casa costruttrice relativamente al taglio e sbavatura del tubo, per l'infilaggio del manicotto e per il serraggio dello stesso onde evitare, in particolare, il danneggiamento dell'anello di tenuta.

Per quanto riguarda la tubazione sarà possibile effettuare operazioni di piegatura con curvatubi a raggi di curvatura pari a 3-3,5 volte il diametro della tubazione; oltre tale valore dovranno essere impiegate curve precostruite con relativi manicotti di collegamento.

Il bloccaggio dei raccordi avverrà mediante pressione e deformazione dell'insieme manicotto-tubazione (crimping), tramite un'apposita pinza di serraggio.

Nei percorsi sotto traccia a pavimento o a parete ove vi sia presenza di umidità i raccordi di unione dovranno essere protetti dalla corrosione con l'applicazione, con adeguata ribordatura, di una fascia anticorrosiva previo trattamento della superficie esterna del raccordo e delle estremità della tubazione ad essa collegata con un primer. Le tubazioni saranno sempre fornite e poste in opera a partire da verghe di lunghezza minima 6 m.

MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER TUBAZIONI IN MATERIA PLASTICA PER SCARICHI NON IN PRESSIONE ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI

Tutte le tubazioni di scarico all'interno degli edifici realizzate in materia plastica destinate a convogliare e smaltire le acque "usate", dovranno permettere il corretto deflusso e il convogliamento dei fluidi alla rete fognaria, eventualmente con sistemi indipendenti per tipologia di acqua scaricata.

Il deflusso dovrà esser tale da ottenere una rapidità di scarico dei fluidi con assenza di depositi/residui lungo le tubazioni, le loro giunzioni e i loro cambi di direzione, pur mantenendo l'integrità delle tubazioni stesse, la loro tenuta idraulica e la tenuta ai gas che possano formarsi durante il deflusso. Il deflusso, inoltre, dovrà avvenire sempre per gravità; pertanto tutte le diramazioni non verticali saranno disposte con pendenza verso l'efflusso.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a mantenere costante la chiusura d'acqua nei sifoni: dovranno essere controllati o limitati gli sbalzi di pressione che si producono nell'impianto di scarico. A tal proposito le tubazioni di scarico (il sistema) dovranno essere opportunamente collegate a tubazioni che permettano, attraverso una presa ed uno sbocco, una continua circolazione dell'aria all'interno delle stesse.

I tratti orizzontali di tubazione di raccordo fra singoli apparecchi e colonne, dovranno essere installati, per quanto già sopraddetto, con pendenza nel senso di movimento del fluido, e possibilmente paralleli alle pareti, mentre i tratti in verticale dovranno essere perpendicolari al pavimento. I cambiamenti di direzione sia in orizzontale che in verticale saranno limitati al minimo indispensabile ed eseguiti con raccordi/giunzioni a largo raggio per evitare rallentamenti di velocità o altri effetti negativi. Nei cambiamenti di sezione in orizzontale dovranno essere utilizzate riduzioni eccentriche in modo tale da tener allineata la generatrice superiore della tubazione da collegare.

Le tubazioni che formeranno le "colonne di scarico", generalmente verticali, dovranno essere eseguite, dalla base fino oltre la copertura, senza riduzioni di sezione, non avendo in nessun caso un diametro inferiore ad una qualsiasi diramazione che affluisce alla colonna di scarico stessa. Sono da evitare sifoni a piede colonna.

La tipologia di giunzioni/raccordi da impiegare per le suddette tubazioni è quella specificata nel presente Elaborato nella rispettiva descrizione delle tubazioni. Per gli allacciamenti alla colonna di scarico saranno impiegate braghe a 88,5° per consentire una continua circolazione dell'aria per escludere fenomeni di aspirazione di sifoni: è sconsigliato l'impiego di braghe a 45° e non saranno ammessi collegamenti con "braga ridotta 45° in vicinanza della diramazione. Alla base di ciascuna colonna di scarico sarà generalmente installata un'ispezione (raccordo con tappo a tenuta stagna), accessibile, con possibilità, in caso di necessità, di essere aperta per la rimozione di eventuali residui di scarico. Il tappo di ispezione dovrà essere di diametro corrispondente a quello della tubazione su cui viene installata per diametri della tubazione fino a 110 mm; per tubazioni di diametro maggiore, il tappo sarà sempre da 110 mm. Le ispezioni, inoltre, saranno comunque installate nei collettori orizzontali:

- Ogni 15 metri di percorso lineare;
- In corrispondenza di ogni cambio di direzione a più di 45°;
- In corrispondenza di ogni confluenza di due o più collettori.

Nelle colonne di scarico, ed in particolar modo quando la loro lunghezza supera i 15 m, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare eccessive pressioni – depressioni ed eccessive velocità dei liquami.

Qualora le colonne di scarico siano di lunghezza maggiore a 10 metri, per evitare che le contemporaneità di scarico comportino maggiori problemi di pressione e depressione, le colonne di scarico potranno essere sdoppiate (circumventilazione), permettendo così un allacciamento ausiliario per i piani più bassi. L'altezza della circumventilazione dipenderà dall'altezza del fabbricato e dalla

quantità d'acqua scaricabile. Per edifici superiori ai 15 piani, con colonna di scarico a ventilazione primaria, la circumventilazione sarà obbligatoria e ad essa saranno allacciati tutti quegli apparecchi installati nei piani interessati dalla zona di maggior pressione (che potrebbe arrivare a 5 m d'altezza) in colonna di scarico.

Nei casi di giunzioni con saldature per polifusione, il personale di saldatura dovrà essere patentato e, prima dell'inizio delle lavorazioni o anche durante il loro corso, su semplice richiesta della DL, l'Appaltatore dovrà esibire gli attestati di qualifica professionale dei saldatori da impiegare o già in corso di impiego nel cantiere.

Le tubazioni e/o i sistemi adottati per lo scarico delle acque "usate" secondo le modalità sopradescritte, dovranno essere realizzati anche nel rispetto dei requisiti di rumorosità prodotta dagli impianti, tipicamente a funzionamento discontinuo, tenuto conto delle caratteristiche isolanti delle strutture edili, caratterizzata da un livello massimo di pressione sonora con costante di tempo slow LAmax non superiore a 35 dB(A), secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 (cap. 2). In tutti i casi su cui tali limiti non siano raggiungibili o in cui siano richieste caratteristiche di silenziosità superiori, le tubazioni e le relative giunzioni dovranno essere di tipo "silenziato", caratterizzate da un livello di pressione sonora, misurato in laboratorio secondo la norma DIN EN 14366, non superiore a 17,5 dB(A) con portata di 2.0 l/s , con camera di rilevazione posta al piano terra, oltre una parete di peso pari a 220 kg/m2e con collari di sostegno, serrati, di tipo insonorizzato.

In ogni caso, ove le tubazioni attraversino ambienti abitativi, Queste saranno dotate sempre, in corrispondenza di eventuali gomiti o deviazioni della condotta, di un rivestimento con membrana pesante, di spessore 13 mm, costituita da 2 mm di polietilene a cellule chiuse, lamina di piombo da 3 kg/m2 accoppiata a poliuretano espanso. In alternativa al rivestimento con membrana sarà accettato un prodotto avente analoghe proprietà fonoisolanti e fonoassorbenti.

Di seguito si evidenziano anche alcuni accorgimenti da adottare sempre per la realizzazione delle tubazioni e/o sistemi di scarico installati all'interno di cavedi, appositamente costruiti per ridurre la generazione e la propagazione del rumore:

- I collari di sostegno delle tubazioni non saranno connessi direttamente alle pareti (tanto più se adiacenti ad ambienti abitativi), ma ai solai o alle strutture in calcestruzzo;

- I collari di sostegno delle tubazioni saranno dotati di anello in elastomero in conformità alla norma DIN 4109 (per limitare i rumori che si propagano per via strutturale): l'anello sarà di dimensioni adatte al diametro esterno della tubazione e non dovrà essere eccessivamente compresso;

- Le tubazioni non dovranno essere a contatto con altri elementi rigidi (tubi, strutture, pareti, pavimento, ecc.);

- Le tubazioni posizionate nei cavedi, e relativi accessori, non dovranno essere a contatto con le pareti del/i cavedio/i;

- Gli attraversamenti in corrispondenza di solai dovranno essere realizzati esclusivamente con prodotti che garantiscano un collegamento elastico (ad esempio riempimento con lana di roccia e sigillatura resiliente o con materassino resiliente);

- Corretta ventilazione della colonna di scarico;

- Assenza, per quanto possibile, di deviazioni della condotta; in questi casi dovranno essere utilizzati gomiti a 45° e tratto/i di rallentamento da 250 mm, e non curve a 90°;

- Il collegamento tra uno scarico verticale ed uno orizzontale sarà realizzato con una braga a 45° ed una curva a 45°.

SUPPORTI, ANCORAGGI E INTELAIATURE PER TUBAZIONI PER USI GENERICI (CIRCUITI IDRONICI, SCARICHI, ECC.)

I sistemi di supporto e ancoraggio delle tubazioni devono essere progettati nel dettaglio e costruttivamente dall'Appaltatore. Non saranno accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento deve essere effettuato in base a:

Carico statico delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in genere di tutti i componenti sospesi;

- Sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;

- Sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio e quelli dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La tipologia e la posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica, possibili sollecitazioni sismiche, nonché alla esigenza di evitare trasmissione di rumore e/o vibrazioni alle strutture.

In relazione a quanto sopra, nonché in funzione di quanto necessario e/o prescritto, i sistemi di supporto ancoraggio potranno essere dei seguenti tipi:

- Supporti a collare regolabile del tipo a cerniera con vite di trazione, con interposto fra collare e tubo uno strato di materiale isolante rigido o gomma di adeguato spessore, sia per consentire piccoli movimenti nei fori dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, ed in fine (per tubazioni convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti. Secondo quanto necessario e/o prescritto, i supporti potranno essere appesi a soffitto mediante barre filettate e tasselli ad espansione, opportunamente dimensionati (vedi tabella B), oppure fissati a profilati ad omega, ancorati alle strutture edili in maniera diretta o con sistemi di tipo modulare, costituiti da profilati ad omega (o simili) e staffaggi. Barre filettate, profilati ad omega e sistemi modulari saranno in acciaio zincato (collegati mediante bulloneria pure zincata);

- Supporti a slitta (pattino), ammessi per tubi fino a DN80, o a rullo (diametri superiori): le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento , di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico. Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione. Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo. L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche. Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità

dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella C) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali zincati).

Il mensolame e gli staffaggi potranno essere di tipo modulare, prefabbricato con profilati in acciaio:

- Zincato (collegati con bulloneria pure zincata) oppure costruiti con profilati in acciaio nero saldato;
- Verniciato con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Non saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Inoltre i supporti e ancoraggi saranno progettati e realizzati anche per resistere a sollecitazioni sismiche.

Nel ribadire che i progetti costruttivi di dettaglio dei sistemi di supporto e ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- Per tubazioni in acciaio fino a DN 25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- Per tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- Negli altri casi: evitare che i supporti e ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti e ancoraggi.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

A titolo di esempio, per le tubazioni in acciaio (nero, zincato, inox) o in rame, i supporti saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella A; si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altro capitolo del presente elaborato. Per le tubazioni rigide in plastica (PVC, PEAD, PP) la spaziatura dovrà essere all'incirca la metà di quella indicata in tabella A.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della DL e/o EA.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovranno essere compresi nella fornitura del tubo in opera.

Nella tabella A è indicata la distanza massima ammessa tra i supporti per tubazioni in acciaio o in rame.

Nella tabella B sono riportate le dimensioni minime delle barre filettate di sostegno.

Nella tabella C sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

TAB. A - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI – ANCORAGGI DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO

Diametro nominale tubazioni	Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
fino a DN 20	1.5	1.6
fino a DN 40	2.0	2.4
fino a DN 65	2.5	3.0
fino a DN 80	3.0	4.5
fino a DN 125	4.2	5.7
superiore a DN 125	5.1	8.5

TAB. B - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
fino a DN 65	10
da DN 65 a DN 100	12
da DN 125 a DN 200	16
da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24
DN 450	30

TAB. C - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDE COIBENTATE

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6
DN 200	600	2

GIUNTI DI DILATAZIONE E ANTIVIBRANTI

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate (per i giunti a flangia la bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato).

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni in acciaio, si dovrà considerare un valore di 0.012 mm

per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione. Per tubazioni di acqua calda è da considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Per tubazioni di acqua fredda e refrigerata, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nella fornitura delle tubazioni.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali (di dilatazione e/o antisismici) dell'edificio, le tubazioni saranno dotate di giunti elastici/flessibili, di pressione nominale (PN) adeguata, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di tubazione collegati.

Tali prescrizioni, valide per tutti i tipi di tubazioni (metalliche e non), assumono particolare valenza per motivi di sicurezza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

I vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della DL.

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica, oppure, ove necessario, metallici a soffietto, ed in ogni caso aventi PN (pressione nominale) adeguata.

INSTALLAZIONE DELLE CONDOTTE – ATTRAVERSAMENTO DI STRUTTURE

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., in modo che il peso non gravi sugli organi di collegamento.

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvoline di sfiato e nei punti bassi di tutti i circuiti un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale certificata ed etichettata come “non cancerogena” ai sensi della legislazione vigente e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimentazioni antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata.

Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture di compartimentazione antincendio saranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti che, in presenza di alta temperatura, si

espandono e, sfruttando il rammollimento termico della tubazione, ne schiacceranno le pareti formando un vero e proprio tappo antifuoco. Tali collari dovranno essere omologati - certificati REI 120 oppure 180, secondo quanto richiesto e/o necessario. I collari dovranno essere fissati alla struttura muraria con tasselli a pressione. I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dall'Appaltatore: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione o dei giunti antisismici dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i possibili movimenti relativi.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nella fornitura delle tubazioni.

3.5.11. Protezioni e pulizia delle tubazioni

Tutte le tubazioni sia durante il trasporto che l'immagazzinamento in cantiere dovranno essere adeguatamente protette con teli di nylon ben fissati, o simili, contro l'azione degli agenti atmosferici e contro l'ingresso di sporcizia e/o corpi estranei al loro interno. Analogamente dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici tutti i materiali e i manufatti per supporti, mensolame, ecc.

Per tubazioni e manufatti in acciaio nero, l'obbligatoria verniciatura antiruggine (con due mani di tinta diversa) dovrà avvenire previa sgrassatura e spazzolatura, così da togliere ogni traccia di grasso e/o di ossidazione superficiale. Anche dopo la verniciatura i manufatti dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici e l'ingresso di sporcizia, fino al momento della posa in opera ed oltre al necessario. In ogni caso anche dopo la posa in opera l'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'ingresso di sporcizia o corpi estranei, usando tappi provvisori, fasciature o provvedimenti similari. Il mantenimento dell'integrità di tutte le protezioni deve essere continuamente garantito dall'Appaltatore ed è onere contrattuale a suo carico.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni, ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata

prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d.

Sgrassatura, spazzolatura, verniciatura antiruggine e protezione di tubazioni o manufatti si intendono compresi nella fornitura della tubazione o del manufatto.

Le tubazioni sottoposte a prove di pressione idroniche saranno immediatamente ed accuratamente soffiate e vuotate da acqua residua. In ogni caso le reti idroniche, subito dalla messa in esercizio, dovranno essere accuratamente lavate, vuotate (fino a che non ne esca acqua pulita) e soffiate al loro interno, così da eliminare ogni traccia di residui di lavorazioni, sporcizia o corpi estranei che fossero penetrati, nonostante le protezioni.

3.5.12. Identificazione delle tubazioni

All'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, il tutto compreso nella fornitura in opera delle tubazioni. Fascette e frecce saranno applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5634:1976.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

3.5.13. Prove, controlli e certificazioni

CONTROLLI SU SALDATURE DI TUBAZIONI IN ACCIAIO

La committenza e/o la Direzione Lavori si riservano la facoltà di far eseguire per campioni, a propria cura, controlli radiografici secondo le modalità UNI EN 1435:2004, sulle saldature e l'Appaltatore dovrà fornire, senza diritto ad alcun compenso particolare, tutta la necessaria assistenza. Quando fossero riscontrate saldature inaccettabili ai sensi della norma UNI EN 12517-1:2007 e UNI EN 12517-2:2009 per insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi o altri motivi, l'Appaltatore dovrà provvedere al loro rifacimento, accollandosi altresì l'onere relativo al controllo radiografico di dette saldature inaccettabili.

CERTIFICAZIONI

Tutte le tubazioni, come già esposto, saranno dotate di marcatura CE (con relativa certificazione e dichiarazione di conformità), in tutti quei casi in cui la legislazione vigente lo prevede; per i sistemi in pressione, questi saranno altresì corredati, ove richiesto e/o necessario, di certificazione PED; il tutto ai sensi della "Direttiva 93/42/CEE", del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e/o della "Direttiva PED" 97/23/CE.

In generale, tutte le tubazioni porteranno stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI/EN di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta lungo le tubazioni ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri.

I dati tecnici delle tubazioni e la loro rispondenza alla normativa dovranno essere documentate dall'Appaltatore sulla base delle schede tecniche dei Costruttori, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno parte della documentazione finale allegata ai disegni as built.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle tubazioni che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE) nonché dei sistemi

di giunzione e di supporto e ancoraggio; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La DL si riserva la facoltà di non accettare tubazioni di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare tubazioni di costruzione asiatica o simile.

3.6. Isolamenti termici e relative finiture

3.6.1. Generalità

Tutti gli isolamenti termici e le relative finiture saranno delle migliori marche esistenti sul mercato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- Essere dotati di marcatura CE e corredati della relativa certificazione e/o dichiarazione di conformità ai sensi della "Direttiva prodotti da costruzione 89/106/CE e del Regolamento UE n° 305/2011 (ove esistenti) nonché, delle rispettive disposizioni legislative di riferimento;

- Essere adatti ad operare nelle condizioni di temperatura e umidità previste in progetto;

- Avere spessori non inferiori a quelli previsti in progetto e comunque, quando impiegati per fluidi caldi, non inferiori ai minimi fissati dalle normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici;

- Essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.) nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza, di comportamento al fuoco e di tossicità dei fumi.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante.

Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininfiammabili (Classe Zero o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente), o, al più, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco di classe 1 (o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente: il tutto dovrà essere documentato dalle relative certificazioni/dichiarazioni di conformità). Non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore ad 1. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne; gli isolanti fibrosi dovranno essere certificati ed etichettati come "non cancerogeni" ai sensi del D.M. 01/09/1998, della circolare n° 4 del 15/03/2000 e della successiva direttiva comunitaria 2009/2/CE.

Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti dopo il buon esito della prova idraulica e, per le tubazioni in acciaio nero, dopo che queste sono state verniciate con le due mani di antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio (vedere paragrafi sulla verniciatura), in conformità alla norma UNI EN 14114:2006 e alle norme specifiche UNI EN, UNI EN ISO, NF, ecc., come riportato nelle singole voci degli elaborati di progetto; saranno realizzati a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-supporto di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti. Sarà in ogni caso rifiutato l'impiego di lana di vetro o di roccia per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

3.6.2. Isolamento termico di tubazioni

Per le tubazioni, a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto, in funzione anche del tipo di fluido convogliato, della sua temperatura e degli ambienti attraversati, si useranno i seguenti tipi di isolamento realizzati in conformità alle norme UNI EN ISO 8497:1999 e UNI EN 12086:1999:

- Coppelle semirigide (materassino per diametri oltre DN300) di lana di vetro marcate CE (classe di reazione al fuoco 1-0, o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, apprettata con resine termoindurenti, con temperatura limite di esercizio 400°C, densità non inferiore a 60 kg/m³ e

conduttività termica non superiore a 0,042 W/mK a 40 °C, rivestite all'origine con carta KRAFT, poste in opera con apposito nastro adesivo (fornito dalla stessa casa costruttrice) lungo tutte le giunzioni; conforme alla norma UNI EN 14304:2013. E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) le coppelle vengano integrate o parzialmente sostituite da materassino, nello stesso materiale e dello stesso spessore, posto in opera con le stesse modalità. Per tubazioni di diametro superiore a DN 300, per le quali non fossero reperibili coppelle, si userà materassino (feltro) in lana di vetro marcata CE, certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, sempre con finitura superficiale in carta KRAFT, con le stesse caratteristiche di reazione al fuoco già indicate per le coppelle, posto in opera con le modalità sopra esposte; il materassino avrà temperatura limite di esercizio continuo 400 °C, densità di circa 60 kg/m³ e conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40 °C;

- Guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile conforme alla norma UNI EN 14304:2010, autoestinguente (classe1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) adatta a temperature di esercizio comprese fra -60°C e +130°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere almeno 2000 (da documentare). Il prodotto dovrà essere di tipo ecologico, ovvero non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulitura delle superfici.

  - Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC).
  - Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.
  - Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.
  - Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati;

- Guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse conforme alle norma UNI EN 14304:2010, finita all'origine dalla stessa casa costruttrice, con una camicia esterna autoavvolgente in polipropilene (o analogo polimero) e alluminio, con bordo adesivizzato di sovrapposizione e giunzione, autoestinguente (classe1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) adatta a temperature di esercizio comprese fra -60°C e +130°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere almeno 4000 (da documentare). Il prodotto sarà di tipo ecologico, cioè senza CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato e sigillato con la massima cura lungo le giunzioni. I pezzi speciali saranno finiti con pezzi preformati in lamina del materiale sopra descritto; le giunzioni saranno finite con nastro adesivo dello stesso materiale. Il prodotto finale si presenterà in maniera paragonabile ad una finitura "tradizionale" in lamierino di alluminio da 6/10 mm;

- Guaina di polietilene espanso reticolato a celle chiuse, conforme alla norma UNI EN 14304:2010, con superficie esterna ricoperta da rivestimento protettivo antigraffio in PVC; conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C; autoestinguente (max classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente). La guaina, inoltre, sarà adatta a temperature di esercizio fra -40°C e + 100°C; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 7000 (da

documentare); esente da CFC, HCFC. Sarà usata in genere per tubazioni di piccoli diametri, e verrà posti in opera infilandolo sulla tubazione, incollandola sulle giunzioni di testa con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice e sigillandolo infine (previa accurata pulizia) con il proprio nastro adesivo isolante di spessore circa 3 mm, nello stesso materiale;

- Coppelle di polistirene estruso (polistirolo), conformi alla UNI EN 14307:2010, autoestinguente (classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente), con conduttività termica non superiore a 0,035 W/mK a 40°C e densità non inferiore a 20 kg/mc; adatto a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100 °C. Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. La barriera al vapore, ove richiesta (d'obbligo per acqua refrigerata o fredda), sarà eseguita con due mani abbondanti di vernice bituminosa (la seconda mano da dare dopo che la prima sia ben asciugata e comunque a distanza non inferiore a 24 ore) e benda mussolona;

- Isolamento termoacustico per tubazioni di scarico costituito da una lastra a tre strati, composta da:

  - Strato esterno di spessore non inferiore a 2 mm, in materia sintetica con funzione di barriera al vapore;

  - Strato intermedio realizzato con una lamina di piombo;

  - Strato interno in schiuma morbida a celle aperte (polietilene espanso o similare).

  L'isolamento sarà avvolto sulle tubazioni per impianti di scarico acque reflue, fissato mediante sovrapposizione dei lembi per almeno 2 cm e successiva nastratura con benda telata o apposito nastro adesivo, compresi tutti i giunti e utilizzando apposite sagome qualora fosse necessario.

  Caratteristiche tecniche:

  - Peso non inferiore a 4.5 kg/mq;

  La fornitura è comprensiva di accessori e materiali vari di consumo.

Per gli spessori minimi si dovrà tener conto della ASHRAE 90.1 SECTION 6 Heating, ventilating, and air conditioning, Table 6.8.3A and 6.8.3B, comunque non inferiore a 25 mm per le tubazioni inferiori a 1".

3.6.3. Isolamento di canali per aria rettangolari e circolari metallici

Saranno termicamente isolati (salvo esplicite prescrizioni diverse riportate in altri capitoli del presente Elaborato o negli altri elaborati di contratto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum); non saranno normalmente isolati i canali di ripresa.

A seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto, verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

ISOLAMENTI INTERNI AL CANALE (ammessi, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti rettangolari di presa di aria esterna):

- Lastra di polietilene autoadesivo espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010, autoestinguente (max classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente).

- Spessore dell'isolamento: 12-13 mm, densità non inferiore a 30 kg/mc.

- Conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 7000 (da documentare).

- L'isolamento sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato (essendo autoadesivo) alle lamiere stesse, su tutta la superficie; in alternativa potrà usarsi lastra non autoadesiva, incollata con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante.

- Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno comunque sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento; posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici);

ISOLAMENTI ESTERNI AL CANALE:

- Materassino (max classe 0/1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) di lana di vetro a fibra lunga certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, ad alta densità (almeno 15 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm; conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C.

  - L'isolamento sarà avvolto attorno al canale, esso sarà posto in opera evitando schiacciature sugli spigoli dei canali rettangolari e rivestendone anche flange, baionette, ecc. Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

  - Un "giro" di nastratura sarà quindi effettuato attorno a tutto il canale, ad intervalli regolari per i canali di grandi dimensioni.

  - Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spanciamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali.

  - Il canale sarà inoltre avvolto sopra all'isolamento con rete di filo di ferro zincato fissata e ben tesa.

- Lastra di polietilene autoadesivo espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario), conforme alla norma UNI EN 14313:2010, autoestinguente (max Classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) con conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare); in alternativa potrà usarsi lastra non autoadesiva, incollata con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante. Sarà comunque posto in opera a regola d'arte, senza discontinuità lungo le giunzioni, con i bordi tagliati ben diritti; dovranno essere isolate anche le flangiature dei canali rettangolari, eventualmente con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) dello stesso materiale. L'isolante e l'eventuale nastro saranno posti in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale, né saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi dall'isolamento spessore 12-13 mm, densità non inferiore a 20 kg/mc; un giro di nastratura del colore dell'isolante attorno al canale dovrà essere fatto ad intervalli di 1 metro, o inferiori se necessario, per evitare il distacco dell'isolante.

- Lastra di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) autoadesiva espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile, conforme alla norma UNI EN 14304:2010, autoestinguente (classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) adatta a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100°C, con conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare). Il prodotto non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo); in alternativa potrà usarsi lastra non autoadesiva, incollata con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante. Sarà comunque posto in opera a regola d'arte, senza discontinuità lungo le giunzioni, con i bordi tagliati ben diritti; dovranno essere isolate anche le flangiature dei canali rettangolari, eventualmente con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) dello stesso materiale. L'isolante e l'eventuale nastro saranno posti in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale, ne saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi; un giro di nastratura del colore dell'isolante attorno al canale dovrà essere fatto ad intervalli di 1 metro, o inferiori se necessario, per evitare il distacco dell'isolante.

- Lastra di schiuma elastomerica autoadesiva (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse, conforme alla norma UNI EN 14304:2010, finita all'origine dalla stessa casa costruttrice, con una camicia esterna in polipropilene (o analogo polimero) e alluminio, con bordo adesivizzato di sovrapposizione e giunzione, autoestinguente (classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) adatta a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100°C, con conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare), senza CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al canale alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato e sigillato con la massima cura lungo le giunzioni. I pezzi speciali saranno finiti con pezzi preformati in lamina del materiale sopra descritto; le giunzioni saranno finite con nastro adesivo dello stesso materiale. Il prodotto finale si presenterà in maniera paragonabile ad una finitura "tradizionale" in lamierino di alluminio da 6/10 mm; un giro di nastratura del colore dell'isolante attorno al canale dovrà essere fatto ad intervalli di 1 metro, o inferiori se necessario, per evitare il distacco dell'isolante.

- Rivestimento REI 60 o REI 120 a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto, a struttura scatolare di sezione rettangolare o quadrata, realizzato con lastre omologate a base di silicati di calcio esenti da amianto e incombustibili (classe 0 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente), di spessore minimo a garantire il comportamento al fuoco richiesto. Le giunzioni trasversali delle lastre (interassi massimo 2500 mm) dovranno essere eseguite sovrapponendo, in corrispondenza della giunzione, un coprigiunto in striscia dello stesso materiale di spessore non inferiore a 10 mm e larghezza 100 mm, unito mediante incollaggio con apposito collante; le lastre dovranno essere fissate tra loro longitudinalmente con viti o graffe metalliche di 20 mm a passo non superiore a 200 mm e tutti i giunti saranno incollati fra loro. La sospensione di tutto il rivestimento, sarà ottenuta e realizzata mediante tiranti, infissi, supporti in acciaio, ancorati alle strutture portanti a mezzo di tasselli ad espansione e profilati in acciaio zincato (sospensioni a soffitto) con profilo a L di dimensioni non inferiori a 50x50x5 mm, posti ad interasse massimo di 1500 mm.

3.6.4. Isolamento di canali per aria flessibili non isolati all'origine, in materassino di lana di vetro

Per i canali flessibili non isolati all'origine, l'isolamento sarà eseguito con materassino di lana di vetro (massimo classe 0/1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, ad alta densità (almeno 20 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla faccia esterna con film di alluminio rinforzato, sigillato alle giunzioni e sulle estremità (testate) con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice

dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso dell'Appaltatore costruttrice (in particolare previa accurata pulizia).

3.6.5. Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc.

Salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, ecc. In particolare saranno isolati anche tutti i corpi pompa ed i circolatori convoglianti fluidi caldi o refrigerati, ad eccezione dei soli circolatori convoglianti acqua calda a temperatura inferiore a 90°C. Il materiale isolante e lo spessore, in linea di massima, dovranno essere gli stessi delle rispettive tubazioni.

Particolare cura ed attenzione dovranno essere poste sull'isolamento dei componenti convoglianti acqua refrigerata.

- Gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni, ovvero gusci in caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010;

- Isolamento in nastro di caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010 per valvolame (o simili), autoadesivo, dello spessore di circa 3 mm; avvolto in più strati, fino ad ottenere uno spessore totale di almeno 15 mm;

- Nastro avvolto su valvolame (o simili) realizzato con impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, avvolto in più strati.

Non sarà ammesso, per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia.

Come alternativa la DL si riserverà di accettare o meno (a proprio insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non s'incolli).

Per le modalità di posa in opera dei suddetti isolamenti si rimanda al relativo paragrafo.

3.6.6. Isolamento di serbatoi, scambiatori, ecc.

Si useranno, a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto:

- Materassino di lana di vetro certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, in classe max 0-1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), di spessore non inferiore a 30 mm e comunque conforme a quanto richiesto e/o necessario, posto in opera a regola d'arte, con cartone ondulato e rete zincata. Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati);

- Lastra di caucciù sintetico (ovvero neoprene) espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010, come già decritto in precedenza (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità.

In alternativa, la DL si riserva di accettare (a pari fornitura di isolamento + finitura) un isolamento fornito all'origine dal costruttore del serbatoio o scambiatore, eseguito con lastra di poliuretano morbido di spessore non inferiore a 30 mm a cellule chiuse o materiale equivalente, finito esternamente con guaina in Sky o vinilpelle, chiuso con cerniere lampo o sistemi analoghi che ne consentano lo smontaggio.

In ogni caso per componenti destinati ad acqua refrigerata, l'isolamento dovrà garantire una adeguata

barriera al vapore e non è ammesso l'impiego di lana di vetro o di roccia.

Nell' isolamento di serbatoi o scambiatori di calore dovranno essere lasciate visibili o comunque individuabili ed agibili le targhe con le caratteristiche tecniche degli apparecchi.

Per le modalità di posa in opera dei suddetti isolamenti si rimanda al relativo paragrafo.

3.6.7. Finitura degli isolamenti

Nelle zone con installazione degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame etc.) è prevista generalmente (salvo specifiche indicazioni diverse) la finitura degli isolamenti termici mediante rivestimento in lamierino metallico o guaina semirigida in PVC.

- Rivestimento esterno in lamierino metallico (di alluminio, oppure acciaio zincato o preverniciato, oppure acciaio inox secondo quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto) di spessore minimo 0,6 mm, eseguito a tratti calandrati (cilindrici per tubazioni e canali circolari) tagliati e ricordati lungo una generatrice;

- Rivestimento con guaina di materiale plastico (PVC), sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente di resistenza al fuoco (da documentare);

- Guaina di PVC non plastificato, di spessore minimo 3/10 mm, realizzato a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice, avverrà previa sovrapposizione del giunto, mediante rivetti in materiale intaccabile agli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici sarà ottenuta per sovrapposizione e rivettatura degli stessi. Le testate delle tubazioni saranno finite con collarini in lamierino di alluminio,

- Verniciatura esterna, utilizzabile solo nel caso di componenti isolati con guaina o lastra di caucciù/neoprene, eseguita con due mani di apposita vernice (tinta a scelta della DL) esclusivamente fornita, o quanto meno, di tipo indicato dal fornitore dell'isolante.

- La vernice dovrà comunque essere di tipo elastico, come il sottostante materiale isolante, per evitare screpolature ed essere di tipo resistente agli agenti atmosferici specialmente ai raggi UV.

3.6.8. Modalità di posa in opera per l'isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc.

Nel caso di impiego di gusci isolanti prestampati per apparecchiature e valvolame convoglianti acqua refrigerata, gli stessi dovranno essere accuratamente incollati lungo le giunzioni e (salvo che per i gusci in caucciù o neoprene espanso) trattati con barriera al vapore esterna, eseguita nello stesso modo che per l'isolamento delle tubazioni.

Qualora fosse utilizzato nastro di caucciù o neoprene espanso oppure nastro costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, lo stesso dovrà essere posto in opera dopo aver ben pulito le superfici del componente, senza stirarlo ed avvolgendolo in più strati, fino a raggiungere uno spessore di almeno 15 mm.

L'isolamento di valvolame, filtri, ecc., dovrà, in ogni caso, essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, ed in modo tale da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti (ove presenti) dovrà consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

3.6.9. Modalità di posa in opera per la finitura degli isolamenti

La finitura esterna (ove prevista) degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame ecc.) sarà realizzata a perfetta regola d'arte ed in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla.

In ogni caso finitura degli isolamenti delle tubazioni, apparecchiature e del valvolame suddetto, dovrà essere realizzata ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagna, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Nel caso di componenti posti all'esterno, le giunzioni delle finiture dovranno essere eseguite e poste in posizioni tali da non facilitare l'infiltrazione di acqua di pioggia (ad esempio, per tubazioni orizzontali, le giunzioni longitudinali della finitura saranno tutte poste lungo la generatrice inferiore).

Si rammenta che la finitura esterna (ove vi sia) dovrà consentire gli spostamenti degli eventuali compensatori di dilatazione o giunti.

FINITURA IN LAMIERINO METALLICO

Per i rivestimenti esterni in lamierino metallico il fissaggio, lungo la generatrice, avverrà previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile. I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti - rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate. Per il valvolame, filtri e simili si useranno gusci stampati/calandrati, fissati ed apribili con clips.

FINITURA CON GUAINA IN PLASTICA

Il rivestimento con guaina di materiale plastico (P.V.C.) sarà sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Tutte le curve, Tee, ecc., saranno rivestite con i pezzi speciali (gusci) già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I pezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili dovranno essere smontabili facilmente, senza danneggiarli.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio, perfettamente sigillati.

In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua.

3.6.10. Protezione e pulizia dei materiali

Isolamenti termici a vista e/o finiture degli isolamenti stessi sia durante la loro giacenza in cantiere prima della posa in opera, che dopo l'installazione dovranno essere protetti contro l'insudiciamento ed i possibili danni dovuti alle operazioni di cantiere e agli agenti atmosferici mediante l'impiego di teli di nylon adeguatamente posizionati e fissati. Tali protezioni potranno essere tolte solo in occasione di prove e collaudi (per essere poi ripristinati) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla

Committente. La Direzione lavori non accetterà materiali insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quei materiali che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

3.6.11. Identificazione dei circuiti

Come citato nell'apposito paragrafo sull'identificazione delle tubazioni, all'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, lunghe 30 cm e poste ogni 10 m, il tutto compreso nella fornitura opera delle tubazioni e/o dell'isolamento/finitura. Fascette e frecce saranno naturalmente applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5634:1997.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

3.6.12. Prove, controlli e certificazioni

In generale, ove fisicamente possibile, tutti gli isolamenti dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il marchio CE il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri. Anche gli imballi saranno regolarmente etichettati e marcati CE. Per gli isolamenti mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni CE, le dichiarazioni di conformità, le certificazioni di prova ed eventuali omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, ad eseguire campionature dei tipi e sistemi di isolamento e fornire la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non eseguiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti quegli isolamenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati o che, comunque (anche se conformi a campioni approvati), non siano eseguiti secondo contratto o secondo le buone regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera e si rifaranno al solo materiale isolante, esclusa finitura.

Le conduttività termiche dovranno essere sempre documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 40°C.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura dell'Appaltatore adeguare gli spessori.

È obbligo dell'Appaltatore proteggere da danneggiamenti di qualsiasi tipo gli isolamenti già posti in opera (ad esempio per tubazioni a pavimento) in quanto non saranno accettati rappezzi o simili. Quindi

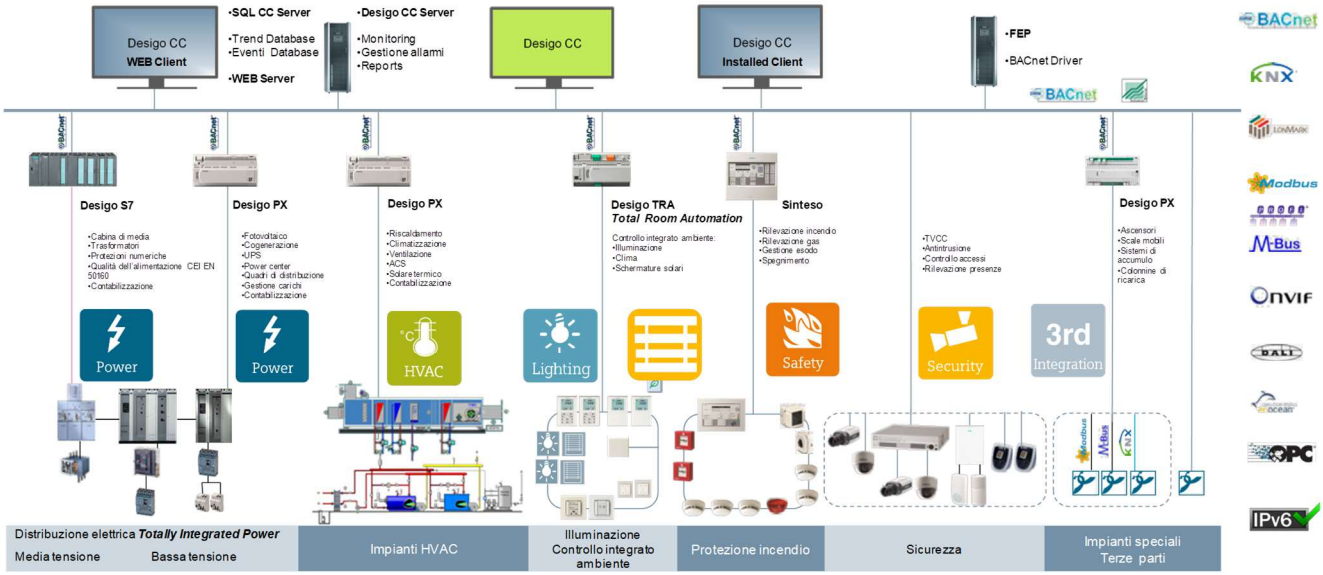
l'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti del caso (protezioni con teli di nylon, oppure con tavolati provvisori, o con malta a seconda dei casi).

3.7. Strumentazione e regolazione

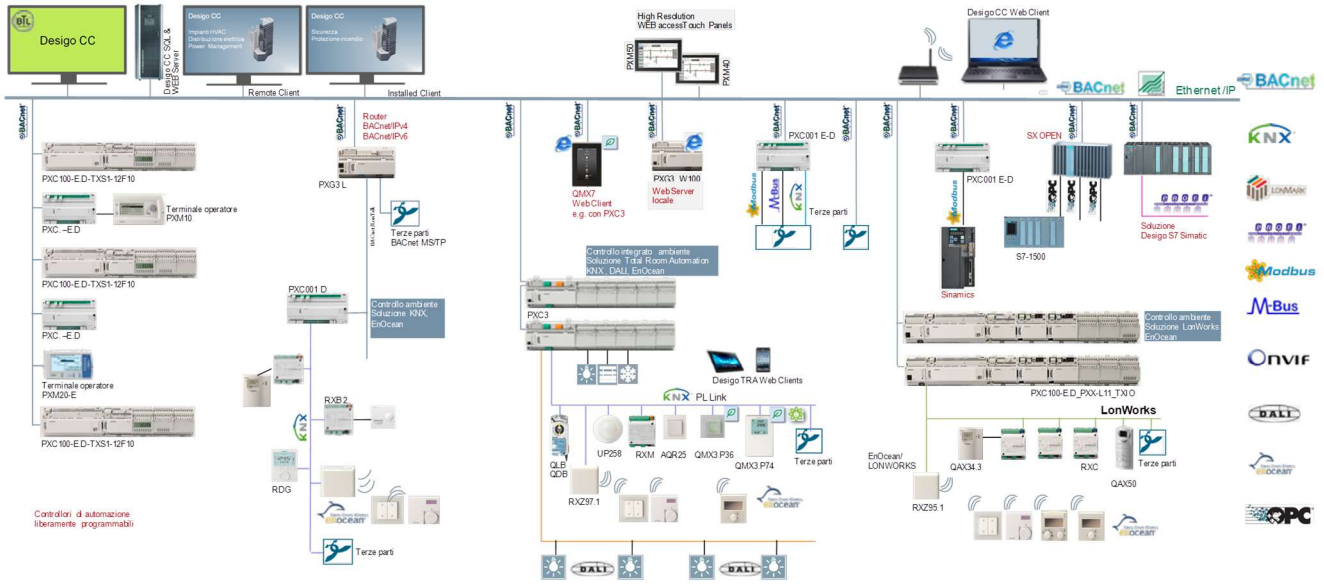
3.7.1. Architettura del sistema

La piattaforma di supervisione Desigo CC si presenta con un'unica struttura operativa, funzionale e grafica per tutte le tipologie d'impianto controllate: HVAC, distribuzione elettrica, sicurezza, protezione incendio, impianti speciali.

Desigo CC - L'innovazione nella gestione integrata degli edifici



Desigo CC - L'architettura del sistema per gli impianti tecnici



Il sistema Desigo CC è costituito da tre livelli: il livello di gestione, il livello di automazione, il livello di campo.

Con un'architettura client-server a intelligenza distribuita, ognuno di questi livelli funziona in completa autonomia scambiando informazioni con gli altri. L'architettura del sistema Desigo, dal livello di campo a quello di supervisione, si basa sull'utilizzo di protocolli di comunicazione aperti e standard, conformi alle norme internazionali:

- BACnet per il livello di gestione e di automazione
- LonMark o KNX per il livello campo
- M-bus, Modbus, per l'integrazione e l'interfacciamento di contabilizzatori a livello di campo
- DALI per il controllo dei sistemi di illuminazione
- EnOcean per i sistemi wireless
- OPC per l'integrazione di controllori e sistemi di terze parti

Grazie, inoltre, alla completa linea di interfacce, Desigo integra sia la maggior parte di prodotti e sistemi con altri protocolli di comunicazione presenti sul mercato, sia sistemi di terze parti.

3.7.2. Piattaforma di integrazione aperta

Desigo CC è una piattaforma di un sistema aperto che supporta molteplici protocolli e standard IT di comunicazione.

Protocolli standard e sistemi aperti

- OPC Client
- OLE for Process Control OPC DA 2.0
- OPC Server (read and write operation)
- OLE for Process Control OPC DA V2.05/V3.00
- ONVIF standard for IP video camera systems
- BACnet Certificato dal BACnet Testing Laboratory come BACnet Advanced Workstation Software (BTL B-AWS), compreso il supporto per Life Safety Points e Life Safety Zones

IT Standards

- V1 and V2) - Monitoraggio dispositivi IP
- WMI - Computer hardware monitoring
- SMTP, POP3, IMAP - Per la trasmissione delle e-mail
- Microsoft SQL Server - Memorizzazione trend e dati storici
- HTTP(S) - Comunicazione Client-Server
- DWG, DXF

<u>Supporto all'integrazione</u>

I punti dati possono essere creati in Desigo CC manualmente, importati attraverso i file di scambio dati, oppure, a seconda del tipo di sistema connesso, caricati attraverso un meccanismo di identificazione automatico.

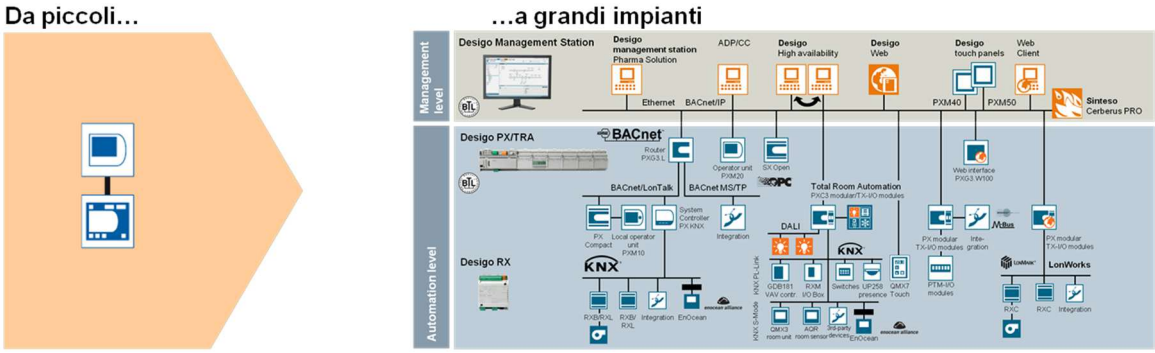
Un approccio basato su una logica di "object modelling" permette a Desigo CC di normalizzare le informazioni ricevute da qualsiasi interfaccia riproponendole all'operatore per tutte le applicazioni in un formato rappresentativo e operativo comune.

Come piattaforma di integrazione dalle elevate prestazioni funzionali, Desigo CC consente di configurare direttamente i sottosistemi connessi e di eseguire dalla postazione di supervisione funzioni tipiche di un controllore come programmi orari, esecuzione di trend, configurazione degli allarmi, anche per quei sistemi connessi che non supportano direttamente tali funzioni.

3.7.3. Caratteristiche principali

Scalabilità

Grazie alla modularità ed alle caratteristiche di scalabilità DESIGO è in grado di soddisfare differenti requisiti, permettendo l'applicazione di tecnologie DDC innovative anche per piccoli sistemi di automazione, assicurando la possibilità futura di estendere il sistema, infatti gli investimenti sono limitati ai componenti del sistema attualmente necessari. Questo approccio innovativo permette future estensioni dell'applicazione in un sistema di automazione e controllo sempre più sofisticato.



Multidisciplina

Il sistema di supervisione DESIGO CC è in grado di controllare e monitorare con un'interfaccia utente uniforme, semplice e intuitiva tutte le diverse tipologie di impianti (discipline) che compongono un edificio:

- HVAC
- Antiincendio
- Videosorveglianza
- Controllo accessi
- Intrusione
- Impianti elettrici
- Controllo luci e oscuranti
- etc…

Modularità

L'architettura del sistema supervisione consente in ogni momento di aggiungere in modo semplice nuove funzionalità e discipline (es.: estendere la supervisione con i moduli per il Controllo Accessi, Incendio, ecc.).

Sistema aperto e protocolli standard

Il sistema DESIGO utilizza i principali protocolli di comunicazione standard, tra cui:

- BACnet
- OPC
- Modbus
- ONVIF
- SNMP
- DALI
- KNX
-

In definitiva, l'uso di BACnet (su IP, MSTP e LON) e delle più innovative tecnologie di comunicazione apre il sistema a facili ed immediate integrazioni anche con componenti di altri costruttori, assicurandone l'assoluta l'interoperabilità. Ciò è possibile sia a livello supervisione (DESIGO CC) sia a livello automazione (DESIGO PX) tramite le periferiche PX-OPEN e i moduli TX-OPEN. La flessibilità del sistema consente di integrare anche apparecchiature con protocolli proprietari sviluppando driver di comunicazione ad hoc.

A livello supervisione DESIGO CC consente ad applicazioni o sistemi terzi, con i necessari meccanismi di controllo e sicurezza, l'accesso alle informazioni acquisite ed ai punti controllati tramite le seguenti tecnologie:

- OPC
- Web Service (RESTFull)

Livello automazione - DESIGO PX

Ogni controllore di automazione (DESIGO PX) contiene tutti i dati necessari per un funzionamento autonomo. Ciò vale anche per i dati condivisi quali la data e l'ora ed il calendario che sono identici e continuamente sincronizzati in tutti i controllori di automazione e nel sistema di supervisione. I valori campionati delle misure (es. temperature, umidità, ecc.) vengono conservati per un periodo definito in fase di programmazione nelle periferiche e inviati al sistema di supervisione al superamento di una data soglia (numero campioni) dove vengono conservati.

La gamma dei controllori programmabili è composta da due tipologie di periferiche: compatta e modulare. Le differenze essenziali tra le due tipologie sono la flessibilità dei tipi di punti collegabili e la loro quantità.

Questa strategia assicura un ottimale adattamento alle necessità di ogni tipo di impianto e fornisce la flessibilità necessaria per qualsiasi dimensione e distribuzione di I/O.

I controllori dispongono di architettura con totale interoperabilità dei sottosistemi, che pur mantenendo una completa autonomia funzionale, assicurano una completa omogeneità nell'uso della rete di comunicazione e nell'uso di protocolli specifici per il livello funzionale richiesto, nonché una libera e completa espandibilità con garanzia delle funzioni richieste ed una totale indipendenza del cliente dal costruttore: "vendor indipendence".

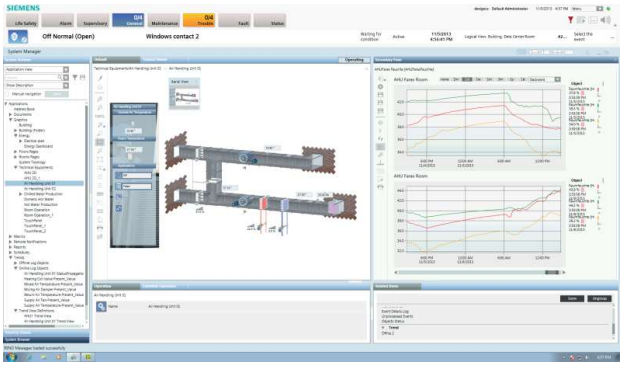
Il protocollo utilizzato è BACnet (LON e su IP): una periferica collegata su segmento LON è in grado di interoperare con una periferica collegata su segmento Ethernet una volta collegati i 2 segmenti tramite un BACnet router. Il protocollo BACnet assicura una vastità di oggetti e di servizi, nonché funzioni di networking. Il protocollo BACNET non è proprietario bensì un protocollo standard (ASHRAE) universalmente utilizzato nella Building Automation.

Il linguaggio di programmazione D-MAP è basato sullo standard IEC1131 ed è ottimizzato per l'automazione degli edifici.

Livello supervisione - DESIGO CC

Il sistema di supervisione DESIGO CC permette di gestire in modo completo ed efficiente tutte le tipologie d'impianto presenti all'interno dell'edificio.

L'impianto è gestito tramite l'uso di un'interfaccia grafica animata di elevata semplicità.



L'ottimizzazione del funzionamento degli impianti è realizzata tramite una chiara e semplice gestione degli allarmi ed altri applicativi disponibili (es.: scheduler, calendari, programmi ad eventi reports, trends, ecc.). Il sistema DESIGO si integra in modo nativo nelle infrastrutture di rete IT Ethernet/LAN esistenti.

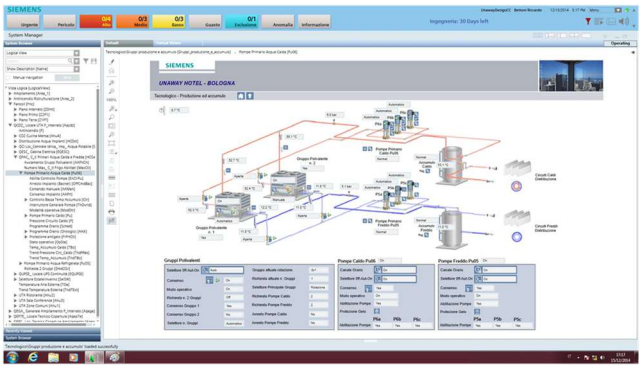
Il software DESIGO CC è sviluppato in ambiente Windows con tecnologia a 64-bits, con una struttura software client-server, modulare ed object-oriented.

Di seguito l'elenco di tutte le applicazioni/funzionalità principali di DESIGO CC (alcune non sono oggetto della fornitura ma opzionali):

- Gestore sistema: fornisce una vista immediata del sistema e degli impianti ed è usato per avviare le altre applicazioni/funzionalità

- Browser di sistema: un tool efficiente per navigare, tramite una struttura gerarchica tipo Explorer, in tutti i punti controllati del sistema. Tutti i punti sono trattati come oggetti e possono essere gestiti e comandati in funzione dei privilegi dell'utente

- Programmi orari: interfaccia utente per la programmazione di tutti i programmi orari necessari per la gestione di tutti i servizi degli edifici. Sono possibili programmi orari Workstation (residenti nel server) e BACnet (residenti nelle periferiche)



- Lista Eventi: fornisce una visione dettagliata della situazione allarmi di tutti i possibili siti collegabili al sistema, con connessione locale o geografica, per una facile ed immediata localizzazione dell'allarme

- RENO: notifica remota degli allarmi per E-MAIL e SMS

- Visualizzatore grafico: interfaccia grafica vettoriale, evoluta e realistica, per la gestione e l'operatività del sistema. Possibile ingrandire o rimpicciolire le immagini senza perdere la qualità dei dettagli (Zooming)

- Visualizzatore Trend: tools di analisi e di visualizzazione grafica dei dati storici per l'ottimizzazione degli impianti. Possibile visualizzare i dati in forma grafica e tabellare. Tramite la funzione "confronta trend" è possibile confrontare valori della stessa misura in periodi diversi

- Log Viewer: gli allarmi, gli errori e le attività degli utenti sono registrate in ordine cronologico e possono essere visualizzati e gestiti per una loro valutazione successiva

- Generazione e visualizzazione reports: è possibile creare, salvare e richiamare reports personalizzati dello storico eventi (guasti, allarmi, eventi ed attività) e misure (trends storici) nonché dello stato degli impianti in un dato momento. Possibile includere nei reports elementi grafici quali trends e pagine grafiche con i valori reali al memento dell'esecuzione dei reports

- Applicazione Web per Smartphone e Tablet: consente di accedere con una interfaccia utente dedicata al tipo di applicazione alla lista eventi e agli oggetti (comandi, stati e misure)

- Editor grafico: tools molto potente ed efficace per la creazione dei grafici dell'impianto. Le modifiche effettuate risultano immediatamente attive e visibili su ogni client senza necessità di compilazione

- Reazioni: consente all'utente di creare programmi di reazione ad evento o a tempo residenti sul sistema di supervisione. I programmi vengono creati e abilitati senza interferire col funzionamento del Server CC (no compilazione o fermo del server

- Creazione utenti: consente la creazione e la gestione di Utenti e Gruppi di Utenti

3.7.4. Dettaglio funzionalità DESIGO CC

SYSTEM MANAGER E NAVIGAZIONE

System Manager è una finestra che viene automaticamente visualizzata all'avvio del client DESIGO CC. È una finestra composta da riquadri ciascuno dedicato a compiti specifici in modo da offrire all'utente una interfaccia semplice ed indipendente dal sottosistema controllato. Il system manager è il punto di partenza per la visualizzazione, configurazione ed attivazione di tutte le principali funzionalità del sistema.

L'accesso al sistema da parte degli utenti è semplificato in quanto per ognuno viene creato un workspace che attiva automaticamente tutte e sole le funzionalità e la visibilità dei punti compatibili con i diritti dell'utente stesso. Un utente Fire ad esempio, se così configurato, avrà accesso alle sole informazioni relative al sottosistema Fire.

Possibile attivare più system manager su diversi monitor.

La navigazione tra le pagine grafiche dell'impianto può avvenire in diversi modi.

Vista logica o utente

Si naviga selezionando nella vista logica dei punti dell'impianto strutturata gerarchicamente ad albero l'impianto o la componente desiderata: automaticamente vengono visualizzate nel riquadro monitoraggio principale la pagina grafica associata e nel riquadro operazioni proprietà, comandi e stati relativi nonché il link ad ogni elemento correlato programmato (report, vista trend, documenti, ecc.).

Se ad esempio viene selezionato un ventilatore nella vista logica accade quanto segue:

- Nel riquadro Monitoraggio principale viene visualizzata la pagina grafica che contiene la pompa

- Nel riquadro Operazioni vengono visualizzate le informazioni principali (es.: termico, comando, stato, ecc.) ed i pulsanti per comandare la pompa (es.: Automatico, Manuale, ecc.)

- In una sezione del riquadro operazioni vengono visualizzati i link ad eventuali datasheets o Viste Trends o Reports relativi che possono essere aperti nel riquadro secondario

Selezionando altri elementi nella pagina grafica cambierà automaticamente il contenuto del riquadro operazioni.

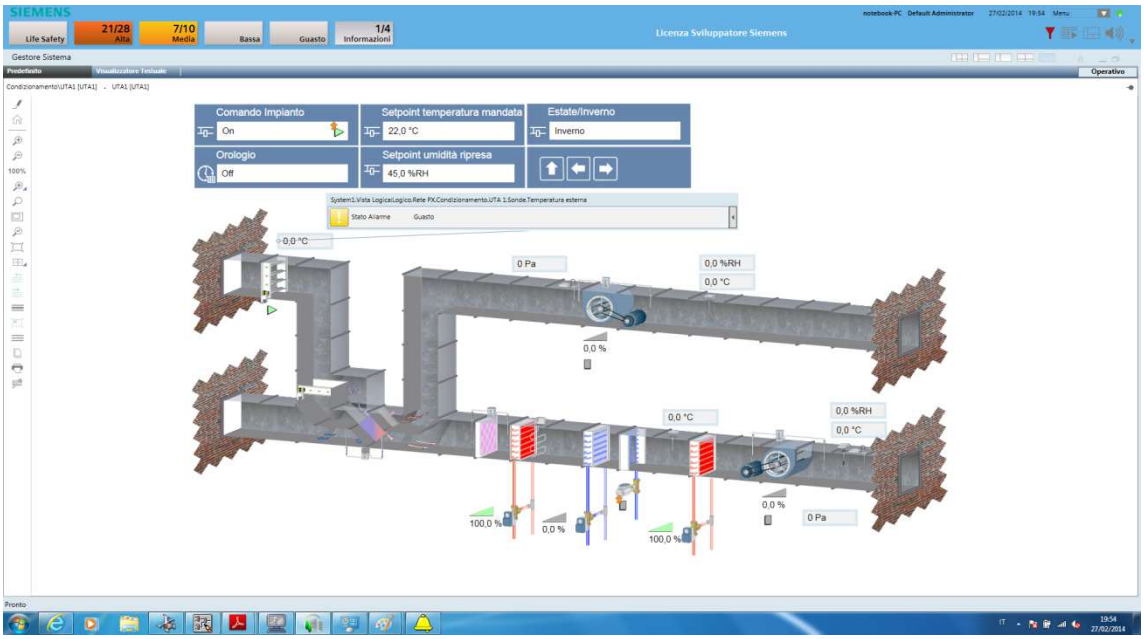
Elenco pagine

Si naviga selezionando direttamente la pagina desiderata dall'elenco delle pagine grafiche. L'elenco può essere configurato in modo gerarchico (stile esplora risorse).

Pulsanti in grafica

Si naviga selezionando i pulsanti per il salto pagina inseriti qualora richiesto pagine grafiche.

VISUALIZZATORE ED EDITOR GRAFICO



Il Visualizzatore grafico fornisce la rappresentazione grafica degli impianti e delle planimetrie dell'edificio. L'utente può interagire con questi grafici per vedere e/o controllare i punti gestiti dell'impianto.

Possono essere visualizzate contemporaneamente diverse pagine grafiche su schermi diversi aprendo più di un system manager.

I set-points, gli allarmi e altri comandi vengono gestiti sempre nel riquadro adibito a visualizzare le proprietà dell'elemento correntemente selezionato.

I valori misurati, i set-points, i modi operativi e gli allarmi sono visualizzati sullo schermo in tempo reale, e continuamente aggiornati.

La forma visualizzata è definita dall'utente nella fase di creazione del grafico. I valori sono rappresentati graficamente ed in forma testuale (simboli, animazioni, modifica del colore, della forma, della

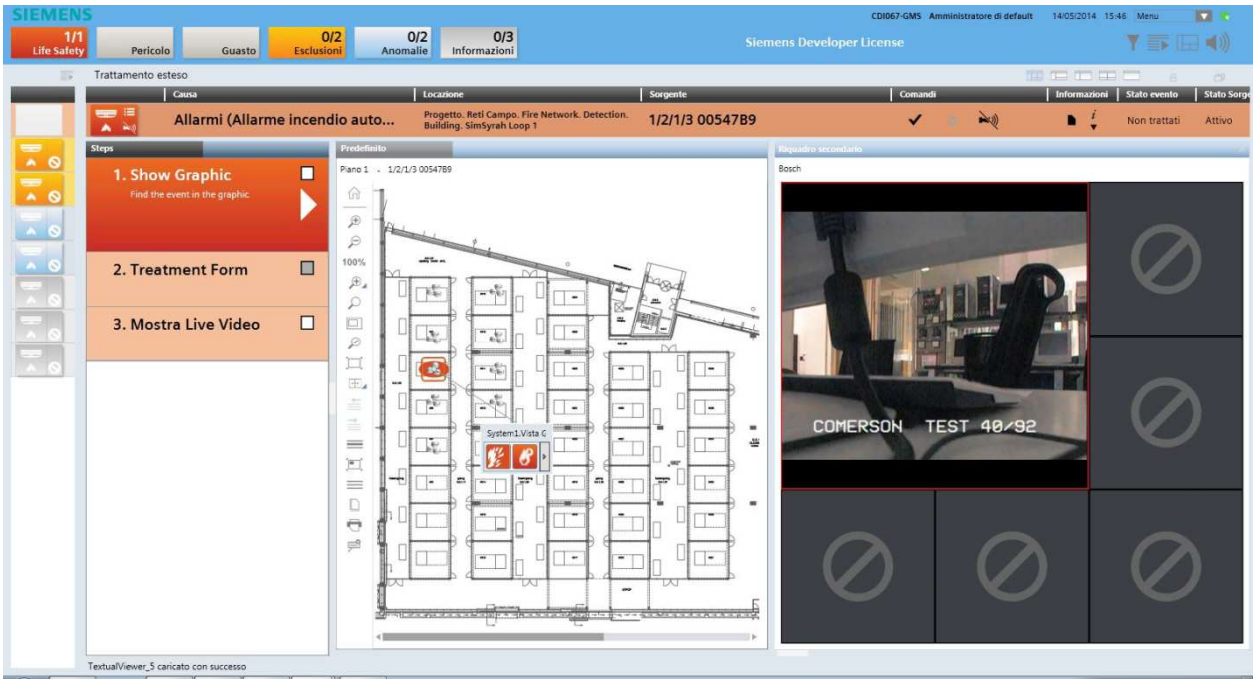
dimensione, della posizione, ecc.). Sono disponibili librerie 2D e 3D per una semplice creazione delle pagine grafiche ed un ridotto engineering.

L'ambiente supporta l'importazione di disegni AUTOCAD e in vari formati immagine.

Le modifiche effettuate sono immediatamente disponibili su tutti i clients connessi e non è richiesta alcuna compilazione. In ogni momento tramite un pulsante si può passare dalla modalità di visualizzazione in linea alla modalità progettazione ed effettuare le modifiche richieste.

La grafica vettoriale consente all'utente di modificare in linea la dimensione della pagina corrente per visualizzare dettagli o, ad esempio su una piantina, un singolo locale con le relative misure, stati e componenti dinamici (Zooming).

LISTA EVENTI E TRATTAMENTO ALLARMI



Ogni evento di allarme viene immediatamente processato ed inserito nella lista eventi. Inoltre il sistema attiva tutte le procedure automatiche di reazione programmate in fase di engineering per quel particolare evento.

L'allarme risulta però visibile all'utente correntemente autenticato solo se il punto che lo ha generato rientra nella parte di impianto che l'utente stesso e la postazione client sono autorizzati a vedere.

Gli eventi vengono mappati in categorie rappresentate da pulsanti colorati (lampada eventi) nella intestazione della Lista Eventi (Barra di riepilogo).

Ciascun pulsante riporta 2 numeri:

- Allarmi non trattati
- Allarmi pendenti e riconosciuti

Un nuovo allarme viene evidenziato tramite segnale sonoro configurabile e tramite lampeggio del pulsante della corrispondente categoria.

Selezionando i pulsanti-indicatori viene espansa la lista eventi filtrando tutti gli eventi di quella categoria.

Selezionando nella lista la riga corrispondente all'evento è possibile:

- Effettuare i comandi disponibili per l'evento (riconoscimento, reset, tacitazione, ecc.)
- Attivare eventuali procedure operative
- Selezionare automaticamente nella vista logica (navigazione) l'oggetto sorgente dell'allarme ed aprire quindi eventuali pagine grafiche e funzioni associate

TRATTAMENTO AUTOMATICO DEGLI ALLARMI

È possibile configurare un singolo evento o un gruppo di eventi in modo che al verificarsi della condizione di allarme vengano automaticamente avviate le seguenti operazioni:

- Avvio trattamento assistito
- Avvio trattamento rapido (viene selezionato automaticamente nella lista l'evento)
- Avvio trattamento investigativo (viene selezionato l'evento e aperta la pagina grafica)

TIME SCHEDULER

L'applicazione Time Scheduler di DESIGO CC è utilizzata per impostare tutti i programmi orari settimanali utilizzati per la gestione degli impianti controllati, incluso il sistema di controllo individuale degli ambienti.

L'interfaccia grafica permette la gestione dei programmi orari settimanali e delle eccezioni, in qualsiasi momento e con elevata semplicità, di tutti gli impianti, locali e remoti.

Desigo CC consente la creazione di scheduler Workstation per i sottosistemi che non hanno scheduler propri (es.: integrazioni OPC). L'interfacciamento utente è la stessa dello scheduler BACnet: in questo caso lo scheduler è memorizzato nel PX e funziona indipendentemente dalla presenza del supervisore.

TREND VIEWER

L'applicazione Trend Viewer è utilizzata per la visualizzazione dei dati campionati in tempo reale (online) e di quelli archiviati (offline) per un determinato periodo di tempo. Trend Viewer è un tools semplice e potente per l'ottimizzazione degli impianti e per una prima analisi dei profili energetici dell'impianto necessari, attività necessarie per la riduzione dei costi di gestione.

Per ogni singola finestra di trend possono essere visualizzati diverse variabili in formato grafico 2D o Tabellare.

È possibile visualizzare una serie dati trend di una o più misure e confrontarla graficamente con i valori della stessa campionati in un diverso periodo.

I dati possono essere visualizzati in 2 diversi modi:

- Registrazione di trend online: visualizza i dati di processo real-time, campionati in modalità change of value (COV)
- Registrazione di trend offline: visualizza i dati di processo precedentemente salvati, campionati sia a livello workstation sia a livello automazione.

REPORTS

L'applicazione Reports consente di creare e salvare definizioni di reports per:

- Reports di stato (immagine dello stato degli impianti)
- Reports eventi pendenti (allarmi - guasti non ancora chiusi)
- Reports attività (comandi operatore, ecc.)
- Reports Trends (report in forma tabellare e grafica di serie dati)
- Reports Plot (pagina grafica con i valori on-line reali in un dato momento).

LOG VIEWER (OPZIONALE)

Il Log Viewer fornisce la visualizzazione di tutti gli eventi e di tutte le attività degli operatori archiviati in ordine cronologico nel database di log. Quindi gli utenti possono analizzare tutti gli eventi successi in ordine cronologico.

La registrazione degli eventi e delle attività è un servizio eseguito in background che continuamente registra tutti i seguenti eventi:

- Eventi di allarme rilevati dal livello di automazione e di processo. Sono registrate tutte le transizioni sugli allarmi, quindi dall'occorrenza al riconoscimento ed alla cancellazione, per arrivare al ritorno alla normalità.
- Eventi di sistema rilevati da DESIGO CC e dalle periferiche di automazione. Esempi di questi eventi sono i problemi di comunicazione, la selezione di procedure, l'esecuzione di applicativi, il shutdown del sistema, la verifica dello spazio su disco, verifica delle batterie, ecc.
- Eventi utente per la registrazione di tutte le attività utente effettuate sulla workstation. Sono inclusi gli accessi autorizzati oppure i tentativi di accesso non autorizzato, la modifica di setpoints, comandi di marcia/arresto, ecc.
- Eventi di stato dal livello di processo, quali la variazione di funzionamento di un componente ON/OFF, ecc.
- I due applicativi, Log Viewer e Alarm Viewer, hanno la stessa interfaccia utente con un'ampia gamma di opzioni per la gestione delle informazioni quali filtri ed ordinamenti.

Le query di ricerca possono essere salvate e riutilizzate.

3.7.5. Il System Manager

Con il System Manager l'utente naviga nel sistema: visualizza, modifica le condizioni attuali, analizza il funzionamento storico e configura il sistema.

<u>La navigazione</u>

Il System Manager è caratterizzato da una procedura operativa comune per l'intero sistema di navigazione. Questo consente all'utente di selezionare le applicazioni generali oppure, per un'analisi più specifica, la parte interessata della struttura impiantistica, lasciandosi guidare dal sistema verso le informazioni e dati più importanti.

Dall'inizio del punto di navigazione, gli utenti possono effettuare selezioni aggiuntive per avere ulteriori dettagli, possono operare sul sistema o, in base alla loro selezione, navigare ulteriormente verso altri collegamenti determinati automaticamente dal sistema.

La navigazione, basata su finestre multiple e senza nessuna loro sovrapposizione, mostra all'utente le informazioni più importanti. L'utente può facilmente navigare nel sistema attraverso immagini grafiche o strutture che rappresentano gli impianti presenti nell'edificio.

La grafica

Il motore grafico di Desigo CC utilizza oggetti intelligenti che si adattano automaticamente alla pagina in funzione dei parametri predefiniti, come per esempio il fattore di scala. Questo permette agli utenti di creare le pagine grafiche dell'impianto semplicemente trascinando e rilasciando (drag & drop) gli oggetti nel punto desiderato sulla pagina, senza la necessità di un'associazione manuale del simbolo grafico all'oggetto.

Desigo CC fornisce anche un potente strumento di importazione dei file AutoCAD, che consente di selezionare ed elaborare i layer sia durante la fase di importazione sia successivamente.

Il visualizzatore di testo

Questo strumento, senza la necessità di una prima configurazione del sistema, fornisce una panoramica degli attuali valori e stati per qualsiasi oggetto o gruppo di oggetti selezionati. è uno strumento utile per ottenere una rapida panoramica dello stato del sistema.

Registrazione e visualizzazione dei trend e delle attività del sistema

I dati relativi ai Trend e alle attività del sistema sono memorizzati in un database Microsoft SQL Server. La versione SQL Server Express viene fornita con il software Desigo CC e può essere aggiornata quando richiesto. Lo strumento di visualizzazione dei trend consente di raffigurare l'andamento nel tempo di una o più misure e grandezze. Con la possibilità di differire i tempi di visualizzazione l'utente può confrontare, inoltre, facilmente i dati in tempi diversi per una rapida analisi di condizioni che variano nel tempo.

Programmazione orari

L'applicazione consente la completa configurazione e il monitoraggio di tutti gli oggetti standard BACnet di tipo programma orario, calendario e comando e permette inoltre di implementare programmi orari con la postazione di supervisione a beneficio di sistemi che non hanno incorporato funzioni di programmazione oraria. I programmi orari vengono automaticamente associati ai relativi sistemi da controllare. Gli utenti possono così navigare rapidamente al programma orario del relativo oggetto selezionato.

Visualizzatore timeline

Con questa applicazione gli utenti possono visualizzare i dettagli di programmi orari che risiedono su più stazioni di supervisione e pannelli di controllo entro un determinato spazio temporale. Il Timeline Viewer consente agli utenti di visualizzare simultaneamente i dettagli della stazione di gestione multipla e gli orari del pannello campo che coprono un intervallo di tempo.

Macro

Le macro sono liste predefinite che consentono a un utente di inviare un gruppo di comandi a dispositivi specifici con una singola azione. Alcune macro possono essere avviate manualmente, mentre altre possono essere parte di programmi orari definiti per le funzioni ad orario o reazioni automatiche. Le macro sono utilizzate anche dal sistema per eseguire più azioni di comando. Queste macro predefinite di sistema vengono applicate ad azioni specifiche di controllo, come i comandi di blocco per le centrali

di rivelazione incendio e le funzioni di backup di sistema.

Processore di reazione

Con questa applicazione il tecnico è in grado di programmare il sistema Desigo CC con lo scopo di eseguire automaticamente una serie di comandi quando alcune condizioni si verificano. Queste condizioni possono essere riferite al tempo (ad esempio ogni Lunedì alle 07:00), ad eventi (per esempio quando una unità di trattamento aria è in stato di guasto), al cambiamento di valori (ad esempio quando la temperatura di una stanza è maggiore di un valore predefinito), o a una qualsiasi combinazione dei casi precedenti. Quando le condizioni sono soddisfatte, il processore di reazione esegue un elenco predefinito di comandi (per esempio, accensione delle luci).

Report

Lo strumento di Desigo CC per la realizzazione dei report include al suo interno una serie di modelli standard, ma permette all'utente di creare report completamente personalizzabili con loghi, intestazioni, piè di pagina e layout che includono tabelle e snapshot delle pagine grafiche. I report possono essere programmati e salvati in formato CSV o PDF per successive consultazioni.

Modalità operativa e di programmazione

Il System Manager fornisce due distinte modalità di funzionamento del sistema Desigo CC: quella operativa e quella di programmazione. La modalità operativa permette agli utenti di navigare nel sistema visualizzandone lo stato attuale, modificare i parametri di funzionamento dell'impianto, analizzare il funzionamento storico. Gli utenti, che hanno le opportune autorizzazioni per la configurazione, possono attivare la modalità programmazione. In questa modalità l'utente può gestire i parametri di configurazione del sistema e il profilo utente. La navigazione all'interno del sistema è equivalente sia nella modalità operativa, sia di programmazione.

3.7.6. La gestione degli eventi

Desigo CC dispone di applicazioni che permettono una rapida, semplice e precisa reazione a qualsiasi tipologia di evento e di allarme.

Profili utente

Per garantire in ogni situazione il corretto supporto all'utente per la gestione degli eventi, a una postazione di lavoro e/o a una serie di utenti possono essere associati dei profili predefiniti per la notifica e la gestione dedicate e casuali degli eventi e degli allarmi.

Barra di riepilogo

La barra degli eventi è il cuore della gestione degli allarmi di Desigo CC. Essa evidenzia lo stato attuale degli allarmi, con una chiara indicazione delle priorità, e consente all'utente di aprire rapidamente la lista degli eventi. In funzione del profilo utente la Barra di riepilogo può essere bloccata sul desktop o liberamente gestita dall'utente.

Lista Eventi

La lista degli eventi fornisce l'elenco completo, con opportunità di filtro, degli eventi rilevati dal sistema di controllo, automazione e supervisione Desigo. Quando la lista eventi viene espansa vengono visualizzati: la categoria dell'evento, la sua sorgente, la gravità e lo stato attuale, oltre a una proposta di azioni da adottare indicate attraverso testi, codici cromatici e icone. Nella lista gli eventi possono essere direttamente riconosciuti, acquisiti e resettati.

Barra Eventi

Per una più efficace gestione degli eventi critici con l'utilizzo dei profili è possibile visualizzare la lista eventi all'interno di un'area denominata barra eventi, un'innovativa e brevettata forma di visualizzazione degli allarmi. Attraverso un elenco sintetico visualizzato sul desktop tramite pulsanti, la barra eventi consente all'operatore di avere sempre sotto controllo la situazione degli allarmi.

Rapida elaborazione allarmi

Dalla lista eventi o direttamente dalla barra eventi, gli operatori possono selezionare rapidamente un evento ed eseguire tutti i comandi: riconoscimento, acquisizione, chiusura o sospensione. Il trattamento diretto degli allarmi può essere fatto senza la necessità di altre misure quali il richiamo video o grafico della zona in allarme.

Una breve descrizione dell'azione successiva da effettuare (quale comando eseguire) è indicata direttamente nella lista eventi espansa. Durante l'elaborazione dell'evento, è possibile inviare i comandi a disposizione all'oggetto o sospendere il trattamento.

Libera elaborazione allarmi

Dalla lista eventi o direttamente dalla barra eventi gli operatori possono aprire rapidamente il System Manager posizionandosi sull'elemento che ha generato l'allarme. Tutte le relative informazioni vengono visualizzate (video, programmi orari, dati storici) per approfondire le cause dell'evento.

Procedure operative (e Trattamento assistito)

Le procedure operative sono costituite da una serie di misure e azioni che l'operatore deve eseguire per gestire in modo corretto l'evento. Per ogni fase della procedura il sistema fornisce istruzioni e strumenti operativi. Con le autorizzazioni appropriate, un utente può creare, visualizzare, modificare o eliminare le procedure operative. Dalla lista eventi o direttamente dalla barra eventi gli utenti possono aprire rapidamente il trattamento assistito che guida l'operatore attraverso le procedure operative pre-configurate.

Ogni procedura operativa è costituita da singole azioni che l'utente deve compiere (ad esempio: vedere l'immagine dell'oggetto in allarme, compilare un modulo di eventi, o stampare le informazioni dell'evento). Alcune di queste azioni possono essere obbligatorie.

Notifica remota degli allarmi

Con l'opzione di notifica remota abilitata, Desigo CC può essere configurato per inviare automaticamente o manualmente e-mail o messaggi a un primo ricevente. Nel caso in cui la prima notifica non abbia esito positivo è possibile scalare al secondo livello di notifica.

3.7.7. I controllori DESIGO PX per gli impianti elettrici e meccanici

Desigo PX soddisfa in modo affidabile tutti i requisiti richiesti per la regolazione, il comando e il monitoraggio degli impianti tecnologici degli edifici. Grazie al suo concetto di sistema modulare, Desigo PX si adatta perfettamente a tutti i requisiti e a tutte le esigenze. La tecnica DDC può essere impiegata in modo modulare ed efficiente anche negli impianti HVAC più piccoli. In tal modo si limitano i costi di investimento sia nei nuovi edifici che in quelli esistenti, intervenendo solo ove necessario. Grazie all'innovativo concetto del sistema, Desigo PX può essere successivamente ampliato e adeguato alle nuove esigenze.

Famiglia di controllori liberamente programmabili

Desigo PX è un sistema aperto basato su tecnologie standard di comunicazione quali BACnet su LonTalk o Ethernet IP, per avvalersi delle risorse e delle infrastrutture già presenti nell'edificio e garantire la comunicazione con componenti di altri produttori, riducendo quindi i costi di installazione e di manutenzione, proteggendo e massimizzando gli investimenti.

Per consentire l'integrazione di sistemi e componenti di terze parti è disponibile la famiglia di controllori Desigo PXOpen liberamente programmabili.

La gamma di controllori programmabili Desigo PX è composta da due tipologie di periferiche: compatte e modulari. Si diversificano per tipo di installazione, distribuzione, quantità e tipologia di punti fisici collegabili.

Desigo PX controllori certificati

Desigo PX è il primo controllore certificato a livello europeo dall'ente European Certification Body, WSPLab a Stuttgart, Germania, a cui è stato rilasciato il logo BTL dal BACnet Testing Laboratory.

Desigo PX è presente negli elenchi dei controllori BACnet compliant sul Sito Internet BIG-EU (BACnet Interest Group, Europe) e BMA (BACnet Manufacturers' Association).

Controllore di automazione – serie compatta

La serie compatta con la sua tecnica di montaggio e la dotazione I/O integrata è studiata per la regolazione di impianti di piccole dimensioni.

I controllori di automazione sono installabili nei quadri elettrici. Le unità di comando (HMI) sono collegate tramite PPS-Bus o via Ethernet (protocollo BACnet/IP).

Il controllore di automazione compatto, liberamente programmabile, lo rende particolarmente adatto nelle seguenti applicazioni:

- Collegamento diretto dei dispositivi in campo, funzioni di gestione (gestione di allarmi, cataloghi orari, funzioni trend, ecc.)
- Applicazioni di tipo stand alone o utilizzo in combinazione con altri dispositivi o sistemi
- Collegamento di terminali operatori
- Comunicazione BACnet testata BTL su LonTalk, PTP o IP, conforme allo standard BACnet (rev. 1.12 – a partire da Desigo V6.0), incluso profilo B-BC
- Profili AMEV AS-A e AS-B conformemente alla raccomandazione ACnet 2011 – Versione 1.2 (a partire da Desigo V6.0)
- Possibilità di gestione di punti fisici e/o seriali aggiuntivi mediante moduli TX-IO e TX Open per le stazioni di automazione PXC22.1 e PXC36.1

Controllore di automazione – serie modulare

I controllori delle serie modulari PXC…D e PXC…-E.D grazie alla loro dotazione di I/O liberamente programmabili e le dimensioni standard DIN sono ottimizzati per il montaggio nei quadri elettrici. Essi comandano, regolano e controllano punti nevralgici di informazione e sono adatti per la segnalazione, la misurazione, il conteggio, la commutazione e il posizionamento delle variabili.

La loro modularità li rende particolarmente adatti in impianti di qualsiasi dimensione.

I moduli I/O con comando manuale, permettono un override dell'impianto dando la possibilità al gestore di interagire con le utenze controllate.

In caso di emergenza sono indipendenti dal sistema di automazione e rappresentano un livello di comando di emergenza autonomo. Le stazioni di automazione possono essere ampliate successivamente tramite moduli di espansione I/O o seriale grazie ad una interfaccia per il collegamento di apparecchi con diversi protocolli di comunicazione come Lon-Works, Modbus, M-Bus, ecc...

Il controllore di automazione modulare, liberamente programmabile, lo rende particolarmente adatto nelle seguenti applicazioni:

- Funzioni di gestione (gestione di allarmi, cataloghi orari, funzioni trend, gestione remota, ecc.)

- Applicazioni di tipo stand alone o utilizzo in combinazione con altri dispositivi o sistemi
- Integrazione di sottosistemi Modbus, M-Bus, LonWorks
- Collegamento di terminali operatore
- Comunicazione BACnet testata BTL su LonTalk, PTP o IP, conforme allo standard BACnet (rev. 1.12 – a partire da Desigo V6.0), incluso profilo B-BC
- Profili AMEV AS-A e AS-B conformi alla raccomandazione BACnet 2011 – Versione 1.2 (a partire da Desigo V6.0)

Desigo PX BACnet Server

Sistema nativo BACnet, compatibile con standard BACnet protocol revision 1.10.

Desigo PX è un BACnet server di alto livello e con alte prestazioni, adatto ad essere collegato a sistemi di supervisione BACnet compatibili.

Specifiche tecniche:

- Nativo BACnet ISO 16484-5
- Supporta BACnet/IP, BACnet/LonTalk o BACnet/PTP
- European character set ISO 8859-1
- Supporta tutti i principali oggetti standard BACnet tra cui:
- Ingressi e uscite Analogiche, Digitali e Multistato
- Programmi Orari, Calendari
- Trend Log, Loop
- Device, Notification Class
- Segue le specifiche B-BC (controllori liberamente programmabili)
- Fino a 1600 COV BACnet contemporanei
- Gestione privilegi e priorità di accesso in lettura e scrittura

3.7.8. Monitoraggio quadri elettrici – Gestione impianti di illuminazione

Con sistema Automation GAMMA, con tecnologia KNX, si realizzano soluzioni complete e integrate per il controllo degli impianti di termoregolazione, illuminazione, sistemi frangisole, monitoraggio quadri elettrici garantendo in ogni istante della giornata e all'interno di ogni abitazione le migliori condizioni ambientali, con una sensibile riduzione dei consumi.

Moduli di USCITA DIGITALE - Caratteristiche tecniche:

- Un contatto relè per uscita come elemento di commutazione
- Tensione di esercizio nominale del contatto AC 230 V
- Frequenza di contatto nominale: 50/60 Hz
- Visualizzazione meccanica dello stato di commutazione tramite interruttori a scorrimento, che possono essere utilizzati anche per il funzionamento manuale diretto dell'uscita di commutazione
- Terminali esenti da manutenzione per il collegamento e il cablaggio passante di conduttori
- Un terminale di fase per uscita
- Accoppiamento bus integrata, collegamento bus tramite morsettiera bus
- LED rosso per la visualizzazione dell'attivazione della modalità di indirizzamento e della disponibilità operativa
- Modalità operativa selezionabile (modalità normale, modalità interruttore orario, modalità lampeggiante)
- Modalità relè selezionabile (NC / NO)
- Tempi di ritardo di accensione e spegnimento variabili
- Stato di commutazione selezionabile in caso di interruzione della tensione del bus
- Valore iniziale selezionabile dell'oggetto di commutazione al ripristino della tensione del bus
- Aggiunta opzionale di un oggetto modalità notturna per l'accensione a tempo limitato dell'uscita, ovvero l'illuminazione, di notte
- Periodo di accensione variabile di notte o modalità di cambio orario
- Aggiunta selezionabile di un oggetto per modificare il periodo di accensione durante la notte o la modalità di cambio orario

Moduli di INGRESSO DIGITALE - Caratteristiche tecniche:

- Lunghezza del cavo di collegamento non schermato per ingresso di max 100 m
- LED per ingresso binario per visualizzazione dello stato
- Funzioni di input: limiti di velocità del telegramma, tempo di debounce configurabile, blocco degli input mediante oggetti bloccanti, durata regolabile della pressione prolungata del pulsante, tipo di contatto configurabile (contatto NO / contatto NC)
- Parametri di trasmissione: trasmissione ciclica regolabile, trasmissione configurabile in caso di modifiche all'ingresso, trasmissione configurabile in caso di ripristino della tensione del bus
- È possibile valutare la pressione del pulsante breve / lunga
- Accensione / spegnimento / over

- Trasmissione del valore 8 bit, 16 bit
- Dimmer: dimmer a pulsante singolo, dimmer a 2 pulsanti con stop telegramma (4 bit)
- Conteggio degli impulsi con / senza monitoraggio del valore limite (8 bit, 16 bit, 32 bit)
- Alimentatore integrato per AC 230 V per l'alimentazione dell'elettronica
- Accoppiamento bus integrate, collegamento bus tramite terminale bus

3.7.9. Integrazioni seriali

L'uso delle Soluzioni DESIGO per l'integrazione di periferiche e sistemi di altro costruttore permette la realizzazione di sistemi integrati ad elevato valore aggiunto ed elevata funzionalità. Fra le diverse soluzioni sono comprese l'integrazione di componenti primari quali gruppi frigo, pompe, condizionatori autonomi, UPS, ecc. e l'integrazione di sottosistemi quali Controllo Accessi, antincendio, sicurezza, TVCC, sistemi di booking alberghieri, controllo di camera, impianti di MT/BT e distribuzione secondaria, ecc.

PX Open - Controllore di integrazione di prodotti e sistemi di terze parti

Integrazioni terze parti in rete BACnet/IP o BACnet/LonTalk

- Funzioni di sistema: allarmi, comandi, programmazione oraria, trend, protezione accesso
- Buffer di storicizzazione trend
- Installazione su guida DIN

Nr. datapoints			
Product no.	PXC001-E.D (PXC001.D)	PXA40-RS1	PXA40-RS2
Tipo	Controllore	Modulo di estensione del PXC001	Modulo di estensione del PXC001
KNX	2000 DP	-	-
Modbus	250 DP	800 DP	2000 DP
M-bus	250 DP	800 DP	2000 DP
SCL	250 DP	800 DP	1000 DP

Moduli di espansione per l'integrazione di prodotti e sistemi di terze parti

Moduli di espansione dei controllori Desigo PXC compatti espandibili e modulari

Modello	Funzione
PXX-L11	Integrazione dispositivi LonWorks (max 60 dispositivi)
PXX-L12	Integrazione dispositivi LonWorks (max 120 dispositivi)
TXI2.Open	Integrazione RS232/485 (max. 160 datapoints)
TXI2-S.Open	Integrazione RS232/485 (max. 40 datapoints)
PXX-Pbus	Integrazione di moduli I/O PTM esistenti

3.7.10. Terminal touch screen

Il terminale Touch-Screen videografico consente la gestione locale dell'impianto, tramite apposite mappe grafiche personalizzate in modo semplice e intuitivo.

Caratteristiche tecniche
Display TFT touch-screen di alta qualità da 15,6", 10,1" e 7"
Risoluzione 1366 x 768 pixel, 1280 x 800 pixel o 1024 x 600 pixel
Retroilluminazione regolabile
Led per segnalazione allarme anche a display spento
Con e senza Web Server integrato
Funzionalità di zoom integrato
Alimentazione 24 Vac/dc
Collegamento BACnet over IP
Cornice in alluminio anodizzato
Montaggio ad incasso

3.7.11. Contatori di calore ad ultrasuoni serie

I Contatori statici di energia termica ad Ultrasuoni senza parti in movimento della serie UH50 sono studiati per il conteggio delle calorie e delle frigorie con commutazione estate/inverno automatica in funzione del delta di temperatura misurato.

Essi possono operare sia localmente, ed i dati possono essere letti sul display LCD a bordo del contatore stesso, sia da remoto attraverso il collegamento con una rete bus aderente alle specifiche Mbus. Attraverso il collegamento bus con il sistema di supervisione Desigo Insight vengono trasferite le misure di:

- Temperatura di mandata
- Temperatura di ritorno
- Portata istantanea
- Potenza termica istantanea
- Energia Invernale totalizzata
- Energia Estiva totalizzata
- Codici di anomalia

I Contatori possono essere autoalimentati tramite la batteria al litio interna che garantisce un'autonomia di 6 anni di funzionamento. In alternativa è disponibile la versione alimentata a 230 Vac.

Tramite moduli di espansione è possibile ottenere ulteriori funzionalità quali uscite ad impulsi, uscite analogiche, uscite bus.

Opportuni kit di montaggio consentono l'installazione del Contatore e delle relative sonde di temperatura.

Principali caratteristiche:

- misura della portata con principio ad ultrasuoni
- misura della temperatura con sonde Pt500 secondo EN60751
- display per visualizzazione di misure, dati di funzionamento ed anomalie
- alimentazione a batteria o a tensione di rete 220...240 Vac (su richiesta 12...24 Vac/dc
- slot per l'inserimento contemporaneo nell'unità elettronica di due moduli con funzioni ausiliarie
- Classe metrologica secondo EN1434 and MID accuracy class 2
- Pressione nominale PN16/25
- Campo di lavoro temperatura 2...180 °C
- Montaggio orizzontale o verticale

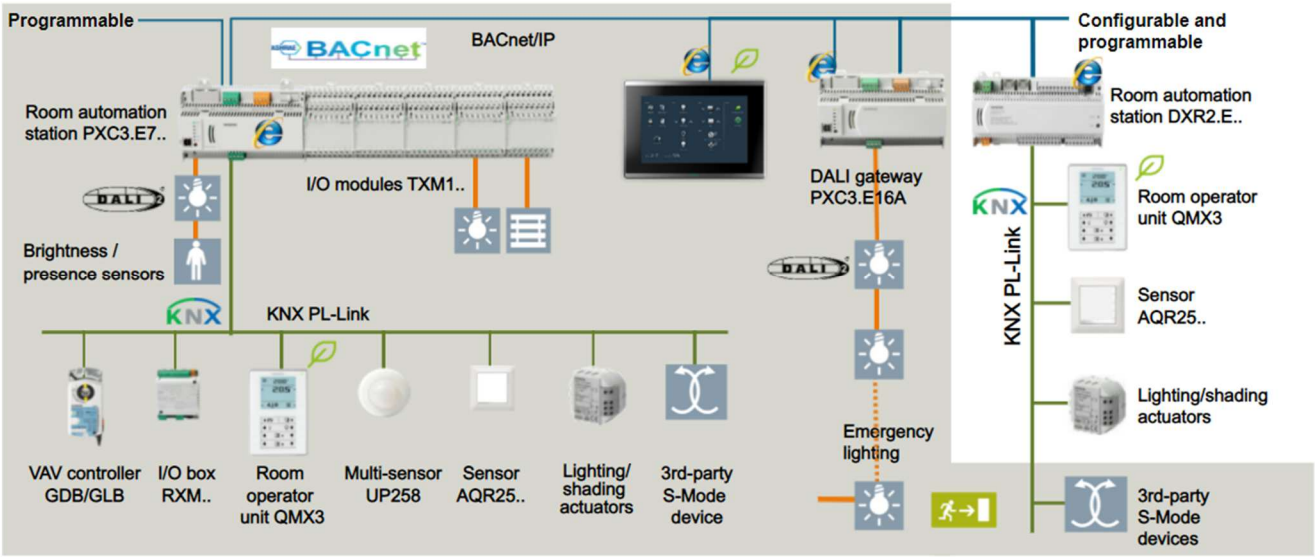
Il misuratore è predisposto per l'istallazione sulla tubazione di ritorno. Una volta alimentato è già operativo; tutti i dati principali sono memorizzati in una memoria EEprom e sono visualizzabili sul display a bordo del misuratore. In caso di errore, il tipo di errore e la data in cui è avvenuto sono memorizzati.

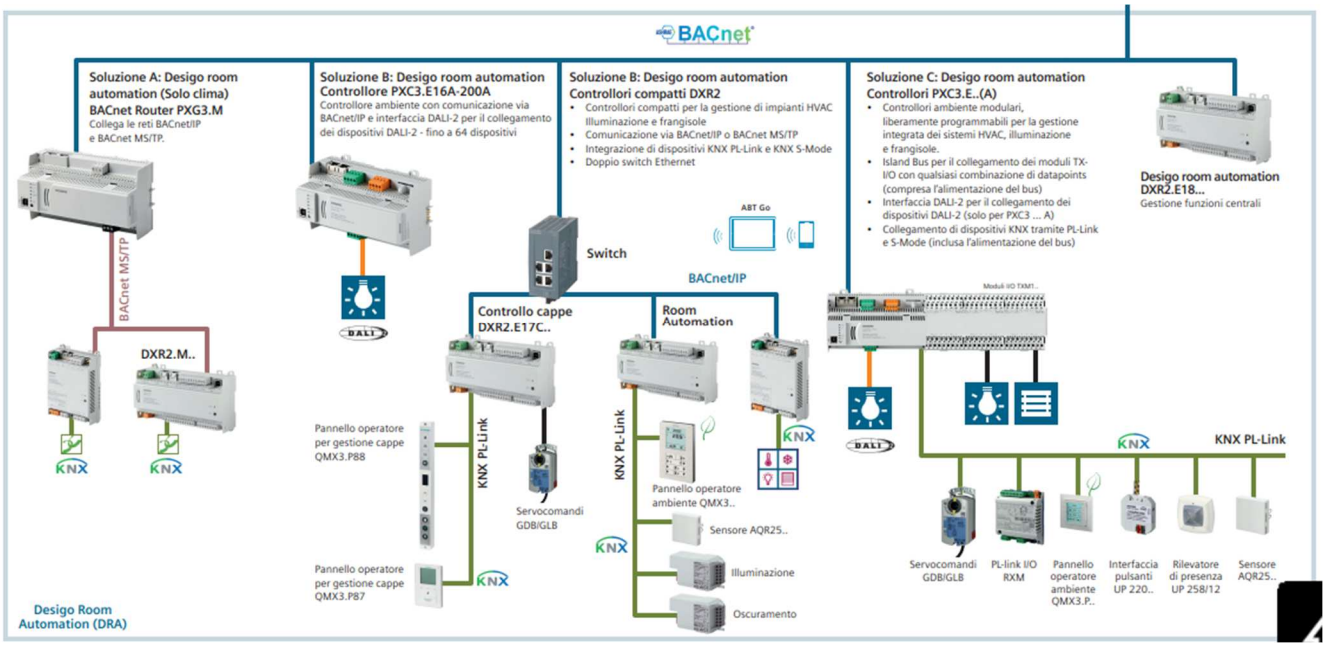
3.7.12. Controllo integrato ambiente

Caratteristiche generali

Desigo TRA, Total Room Automation, combina in un'unica soluzione integrata la gestione del riscaldamento, della ventilazione, del condizionamento, dell'illuminazione e dei sistemi oscuranti.

Con Desigo TRA è possibile predisporre e distribuire solo la quantità di energia che è realmente necessaria per la gestione ottimale dell'ambiente, inoltre, con la funzione applicativa RoomOptiControl, coinvolge in modo attivo gli utenti degli edifici nel processo di gestione del risparmio energetico.





La soluzione si compone dei seguenti componenti principali:

- Controllori TRA (Total Room Automation) con protocollo di comunicazione Bacnet/IP verso il sistema di Supervisione, liberamente programmabile e dedicati al controllo di aree/zone costituite da 1 o 4/8 o più ambienti in relazione alle funzionalità richieste in ogni singolo ambiente

- Sensori, Moduli e Pulsanti da posizionare negli ambienti collegati al Controllare TRA attraverso il bus di tipo Plug & Play compatibile Konnex. E' possibile l'utilizzo di tecnologia Wireless ENOCEAN

Bus Dali per il controllo di reattori per le Luci di tipo DALI

I Controllori TRA sono liberamente programmabili e disponibili in diverse versioni, compatte o modulari, adatte a realizzare soluzioni di controllo flessibili per gli ambienti e per le differenti discipline quali clima, luci e tapparelle.

I Controllori TRA utilizzano il protocollo di comunicazione BACnet su porta IP per la comunicazione verso il livello di Supervisione Desigo ed il bus di comunicazione PL-Link (Plug & Play), compatibile Konnex, per il collegamento dei vari componenti quali sonde di temperatura, moduli di gestione fan-coils, sensori di presenza e illuminazione, modulo di comando tapparelle, ecc. ed infine, se previsto, il bus di comunicazione Dali per il controllo delle lampade.

Sul bus PL-Link è possibile anche collegare i componenti wireless ENOCEAN quali sonde di temperatura ambiente con batteria solare, pulsanti accensione luci a 2 e 4 canali, ecc.

Funzione "Room Opti Control"

L'unità ambiente utilizzata è corredata di sonda di temperatura, display LCD e tasti funzione programmabili per il controllo del clima e degli scenari dell'ambiente.

L'unità è dotata anche di un pulsante "Green Leaf" function : tale simbolo indica all'utente se l'ambiente sta "funzionando" nelle condizioni ottimali di consumi energetici.

Quando la Green Leaf è di colore verde , si è in condizioni di consumi energetici al minimo, se è di colore rosso si sta utilizzando energia non necessaria.

Per portare l'ambiente in condizioni ottimali all'utente basta solo "cliccare" il pulsante Green Leaf ed il sistema immediatamente ritorna alla condizione di minimo consumo energetico. Lo stato della Green Leaf è storicizzato nel sistema coinvolgendo l'Energy manager della struttura ad incentivare gli utenti più attenti ai consumi energetici.

Funzionalità controllori TRA

I controllori sono liberamente programmabili ma dispongono di una libreria di blocchi predefiniti per funzioni di controllo integrato degli ambienti con funzionalità applicative testate di Clima, Controllo Luci e Controllo Frangisole.

Clima Ambiente	• Controllo Temperatura (riscaldamento, raffreddamento) • Controllo Qualità Aria • Modi Operativi (Comfort, Pre-Comfort, Economy, Protezione) • Avvio/arresto ottimizzati o preriscaldamento iniziale (Boost) • Raffrescamento notturno • Compensazione con temperatura esterna
Funzionalità ambiente	• Controllo Scenari • Verifica Occupazione • Controllo legato al tipo di utilizzo • Tabella oraria utilizzo ambienti • Ottimizzazione Energia • Utilizzo luce diurna • Controllo Emergenze
Luci	• Accensione e/o Dimmerizzazione • Controllo a luminosità costante • Accensione Automatica con controllo luminosità diurna • Twilight switching • Controllo luci Scale
Protezione Solare	• Controllo Taparelle con protezione solare automatica e regolazione inclinazione lame • Commutazione automatica crepuscolare • Protezione meteo (pioggia, vento, gelo) • Controllo Priorità

Controllori TRA di tipo modulare e compatto

I Controllori TRA permettono la realizzazione di soluzioni in Classe A per ottimizzare i consumi energetici senza perdita di comfort.

Ogni controllore dispone di 2 porte Ethernet in modo da poter realizzare una rete Ethernet IP di tipo lineare o stella (entra/esci) senza necessità di HUB oppure Switches.

CONTROLLORI COMPATTI DXR2			CONTROLLORI MODULARE PXC3	
 DXR2.E09-101A BACnet/IP DXR2.M09-101A BACnet MS/TP	Bus KNX PL-Link (alimentazione bus da 50mA on-board) Ingressi on-board: 1 ingresso digitale, 2 ingressi universali Uscite on-board: 3 uscite relè e 3 uscite analogiche Alimentazione AC 230 V Nr. max datapoints: 30 Applicazioni: fan coil, radiatori, pannelli radianti, 4 luci & 2 tapparelle Web Server testuale integrato		 PXC3.E16A-200A	Controllore modulare Funzioni: Gateway DALI Nr. datapoints totali: Max 90 Dispositivi KNX-PL-Link: -- Nr. punti fisici totali con moduli TX I/O: -- Bus DALI: DALI-2 Max 64 reattori e 63 input devices Web Server testuale integrato
 DXR2.E09T-101A BACnet/IP DXR2.M09T-101A BACnet MS/TP	Bus KNX PL-Link (alimentazione bus da 50mA on-board) Ingressi on-board: 1 ingresso digitale, 2 ingressi universali Uscite on-board: 1 uscita relè, 1 uscita analogica, 4 uscite triac Alimentazione AC 230 V Nr. max datapoints: 30 Applicazioni: fan coil, radiatori, pannelli radianti, 4 luci & 2 tapparelle Web Server testuale integrato		 PXC3.E72A-200A	Controllore modulare Funzioni: 4 stanze / 8 segmenti Nr. datapoints totali: Max 140 Dispositivi KNX-PL-Link: Max 64 Nr. punti fisici totali con moduli TX I/O: Max 72 Bus DALI: DALI-2 Max 64 reattori e 63 input devices Web Server testuale integrato
 DXR2.E.10-101A BACnet/IP DXR2.M10-101A BACnet MS/TP	Bus KNX PL-Link (alimentatore bus da 50mA on-board) Ingressi on-board: 1 ingresso digitale, 2 ingressi universali Uscite on-board: 3 uscite relè, 4 uscite triac Alimentazione AC 230 V Nr. max datapoints: 30 Applicazioni: fan coil, radiatori, pannelli radianti, 4 luci & 2 tapparelle Web Server testuale integrato		 PXC3.E75A-200A	Controllore modulare Funzioni: 8 stanze / 16 segmenti Nr. datapoints totali: Max 280 Dispositivi KNX-PL-Link: Max 64 Nr. punti fisici totali con moduli TX I/O: Max 200 Bus DALI: DALI-2 Max 64 reattori e 63 input devices Web Server testuale integrato
 DXR2.E12P-102A BACnet/IP DXR2.M12P-102A BACnet MS/TP	Bus KNX PL-Link (alimentatore bus da 50mA on-board) Ingressi on-board: 1 ingresso digitale, 2 ingressi universali, sensore ΔP 0…500 Pa Uscite on-board: 2 uscite analogiche, 6 uscite triac Alimentazione AC 24 V Nr. max datapoints: 30 Applicazioni: VAV, VAV a doppio condotto, pannelli radianti, radiatori, 4 luci & 2 tapparelle Web Server testuale integrato		 PXC3.E72-100A	Controllore modulare Funzioni: 4 stanze / 8 segmenti Nr. datapoints totali: Max 140 Dispositivi KNX-PL-Link: Max 64 Nr. punti fisici totali con moduli TX I/O: Max 72 Bus DALI: -- Web Server testuale integrato
 DXR2.E18-101A BACnet/IP DXR2.M18-101A BACnet MS/TP	Bus KNX PL-Link (alimentatore bus da 50mA on-board) Ingressi on-board: 2 ingressi digitali, 4 ingressi universali Uscite on-board: 4 uscite analogiche, 8 uscite triac Alimentazione AC 24 V Nr. max datapoints: 60 Applicazioni: fan coil, VAV a doppio condotto, pannelli radianti, radiatori, 4 luci & 2 tapparelle, funzioni centrali* Web Server testuale integrato		 PXC3.E75-100A	Controllore modulare Funzioni: 8 stanze / 16 segmenti Nr. datapoints totali: Max 280 Dispositivi KNX-PL-Link: Max 64 Nr. punti fisici totali con moduli TX I/O: Max 200 Bus DALI: -- Web Server testuale integrato
 DXR2.E18-102A BACnet/IP DXR2.M18-102A BACnet MS/TP	Bus KNX PL-Link (alimentatore bus da 50mA on-board) Ingressi on-board: 2 ingressi digitali, 4 ingressi universali Uscite on-board: 4 uscite analogiche, 8 uscite triac Alimentazione AC 24 V Nr. max datapoints: 60 Applicazioni: VAV, fan-powered box, pannelli radianti, radiatori, 4 luci & 2 tapparelle, funzioni centrali* Web Server testuale integrato			

Certificazione eu.bac Classe AA

I dispositivi di building automation hanno una grande influenza sull'efficienza energetica degli impianti e quindi dell'intero edificio. Conoscere le prestazioni dei controllori di automazione, certificate da organizzazioni riconosciute a livello internazionale, aiuta il progettista in una scelta più consapevole in relazione al rendimento energetico degli impianti di distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica e termica.

I controllori Desigo PXC3.E75 hanno ricevuto la marcatura dall'associazione eu.bac (European Building Automation and Controls Association) per la Classe AA, la migliore in termini di prestazioni energetiche.